SIEMENS

SINUMERIK

SINUMERIK 802D sl
磨床

编程和操作手册

适用于控制系统 SINUMRIK 802D sl 软件版本 1

06/2006
6FC5398-4CP10-0RA0

安全技术提示

为了您的人身安全以及避免财产损失，必须注意本手册中的提示。人身安全的提示用一个警告三角表示，仅与财产损失有关的提示不带警告三角。警告提示根据危险等级由高到低如下表示。



危险

表示如果不采取相应的小心措施，**将会**导致死亡或者严重的人身伤害。



警告

表示如果不采取相应的小心措施，**可能**导致死亡或者严重的人身伤害。



小心

带有警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致轻微的人身伤害。

小心

不带警告三角，表示如果不采取相应的小心措施，可能导致财产损失。

注意

表示如果不注意相应的提示，可能会出现不希望的结果或状态。

当出现多个危险等级的情况下，每次总是使用最高等级的警告提示。如果在某个警告提示中带有警告可能导致人身伤害的警告三角，则可能在该警告提示中另外还附带有可能导致财产损失的警告。

合格的专业人员

仅允许安装和驱动与本文件相关的附属设备或系统。设备或系统的调试和运行仅允许由**合格的专业人员**进行。本文件安全技术提示中的合格专业人员是指根据安全技术标准具有从事进行设备、系统和电路的运行，接地和标识资格的人员。

按规定使用

请注意下列说明：



警告

设备仅允许用在目录和技术说明中规定的使用情况下，并且仅允许使用西门子股份有限公司推荐的或指定的其他制造商生产的设备和
部件。设备的正常和安全运行必须依赖于恰当的运输，合适的存储、安放和安装以及小心的操作和维修。

商标

所有带有标记符号 ®
的都是西门子股份有限公司的注册商标。标签中的其他符号可能是一些其他商标，这是出于保护所有者权利的目地由第三方使用而特别标示的。

责任免除

我们已对印刷品中所述内容与硬件和软件的一致性作过检查。然而不排除存在偏差的可能性，因此我们不保证印刷品中所述内容与硬件和软件完全一致。印刷品中的数据都按规定经过检测，必要的修正值包含在下一版本中。

Siemens AG
Automation and Drives
Postfach 48 48
90437 NÜRNBERG

6FC5398-4CP10-0RA0
06/2006

前言

SINUMERIK 文献

SINUMERIK 资料分为 3 种类型：

- 一般文献
- 用户文献
- 制造商/维修文献

查询每月更新、各种提供的语言版本的印刷品信息，请访问下列网址：
http://www.siemens.com/motioncontrol
按下列菜单项查看 "Support"（支持）/"Technical Documents"（技术文献）/"Overview of Publications"（出版物概览）。

DOConCD 的互联网版本 DOConWEB ，请访问下列网址：
http://www.automation.siemens.com/doconweb。

培训课程以及 FAQ（常见问题解答）的信息，请访问下列网址：
http://www.siemens.com/motioncontrol，然后进入其下的菜单项 "Support"（支持）。

目标客户

该手册供编程人员、设计人员、机床操作员和设备操作人员。

使用

利用该编程操作手册目标用户可以设计、写入、创建和测试程序和软件界面以及消除故障。

此外，目标用户可以依据该手册运行机床的硬件和软件。

标准功能范畴

在现有文献中描述了标准功能范畴。
机床制造商增添或者更改的功能，由机床制造商资料进行说明。

控制系统有可能执行本文献中未描述的某些功能。
但是这并不意味着在提供系统时必须带有这些功能，或者为其提供有关的维修服务。

同样，因为只是概要，所以该文献不包括全部类型产品的所有详细信息，也无法考虑到安装、运行和维修中可能出现的各种情况。

技术支持

请咨询下列热线：

表格 1　欧洲和非洲时区

A&D 技术支持
电话： +49 (0) 180 / 5050 - 222
传真： +49 (0) 180 / 5050 - 223
网址： http://www.siemens.com/automation/support-request
电子邮件： 发至：adsupport@siemens.com

表格 2　亚洲和澳洲时区

A&D 技术支持
电话： +86 1064 719 990
传真： +86 1064 747 474
网址： http://www.siemens.com/automation/support-request
电子邮件： 发至：adsupport@siemens.com

表格 3　美洲时区

A&D 技术支持
电话： +1 423 262 2522
传真： +1 423 262 2289
网址： http://www.siemens.com/automation/support-request
电子邮件： 发至：adsupport@siemens.com

对该手册的疑问

如果您对该文献有疑问（建议，修改），请发送传真或电子邮件到下列地址：

传真： +49 (0) 9131 / 98 63315
电子邮件： 发至：adsupport@siemens.com
传真表格： 参见印刷物末尾的反馈信息单

SINUMERIK 网址

http://www.siemens.com/sinumerik

欧盟一致性声明

EMC 方针的欧盟一致性声明请访问

- 网址：
  http://www.ad.siemens.de/csinfo
  ，产品/订货号 15257461
- 或者在西门子股份公司 A&D MC 销售区的负责办事处获得资料。

其它说明

注意

当需要在文献中说明更详细的事实时，显示该符号。

目录

表格

说明

1

1.1 操作和显示单元

操作单元

通过水平和垂直软键可以调用所定义的功能。 有关各软键的功能说明请查阅本手册。

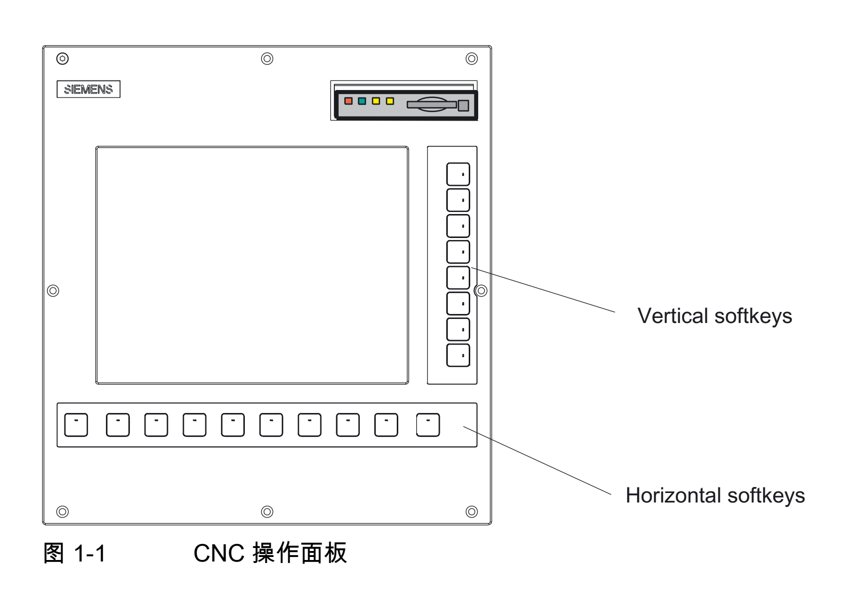
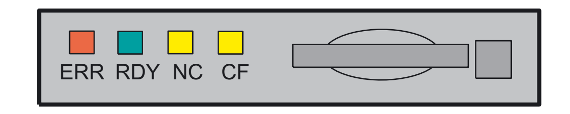


图 1-1 CNC 操作面板

CNC 操作面板（PCU）上的 LED 显示

在 CNC 操作面板上布置有下列 LED 显示。



在下表中对 LED 及其所表示的含义进行了说明。

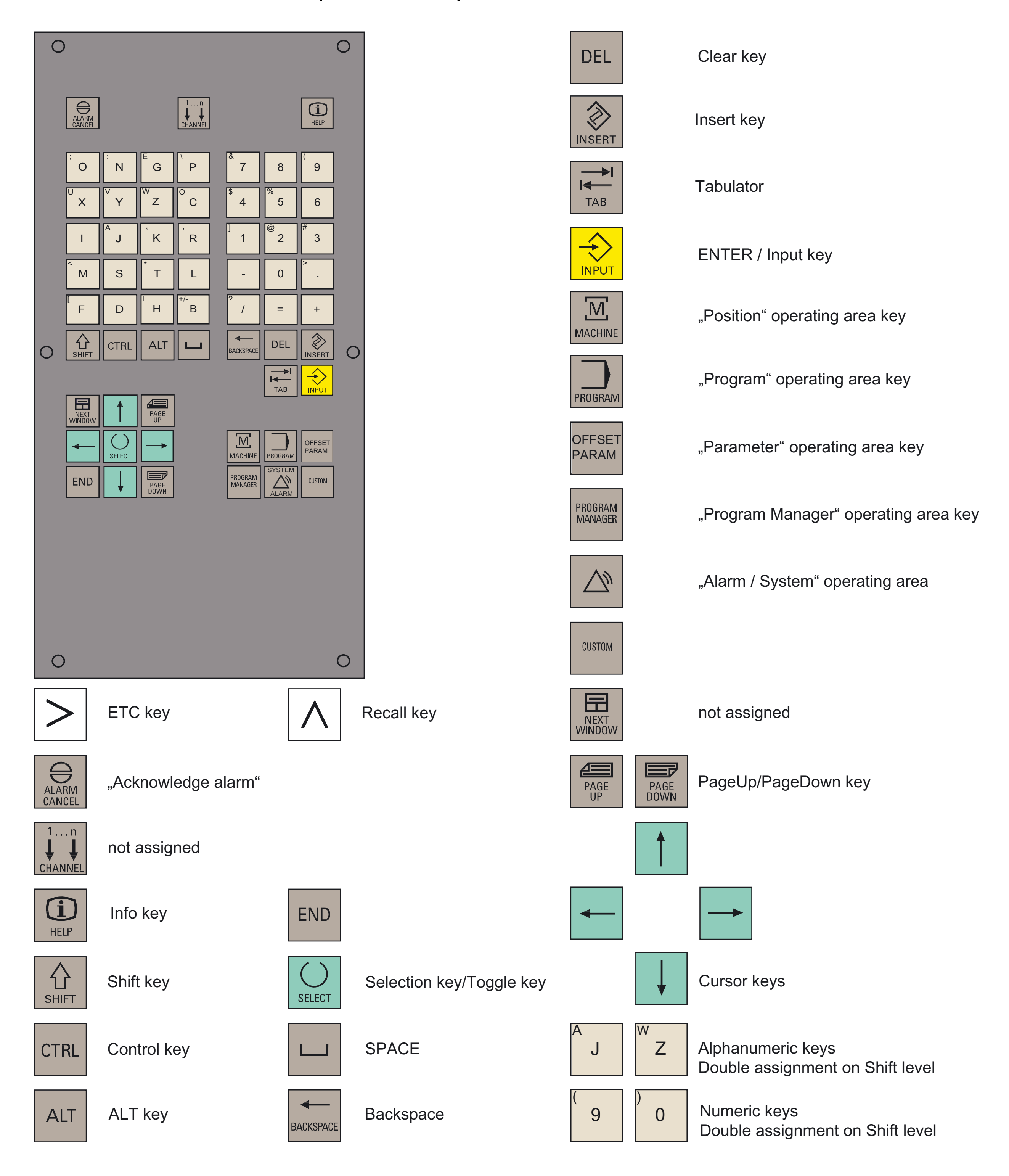
表格 1-1 状态显示与故障显示

LED	意义
ERR (红色)	故障状态
RDY (绿色)	运行就绪状态
NC (黄色)	生命符号监控
CF (黄色)	写/读 CF 卡

阅读提示

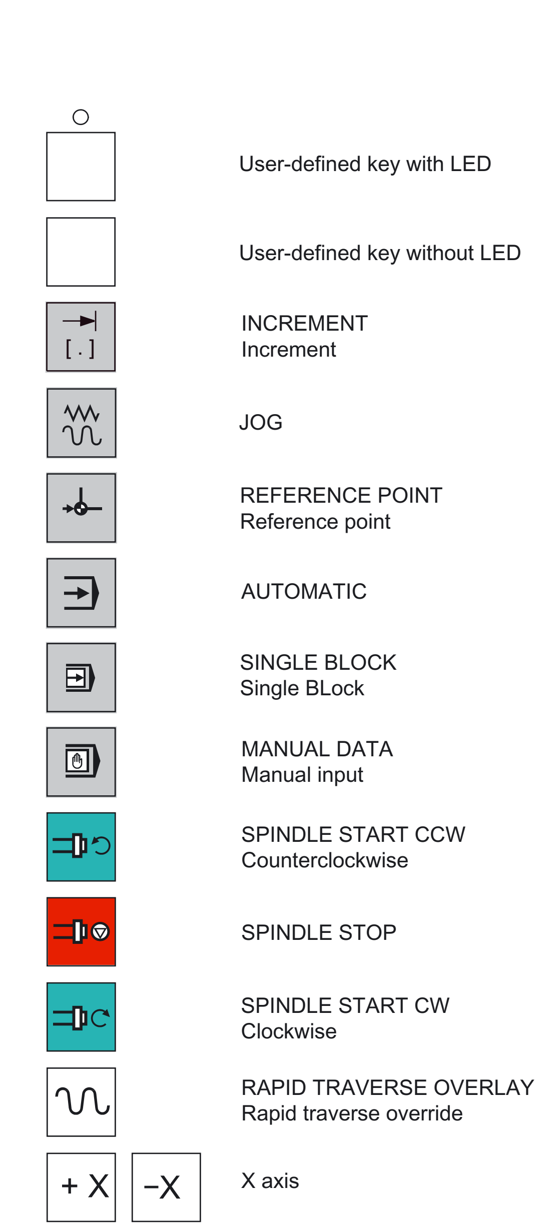
有关故障说明的信息，请参见
/DG/，SINUMERIK 802D sl，诊断手册

1.2 CNC 全键盘（纵向格式）的按键含义



1.3 机床控制面板的按键含义





User-defined key with LED

User-defined key without LED

INCREMENT
Increment

JOG

REFERENCE POINT
Reference point

AUTOMATIC

SINGLE BLOCK
Single BLock

MANUAL DATA
Manual input

SPINDLE START CCW
Counterclockwise

SPINDLE STOP

SPINDLE START CW
Clockwise

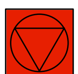
RAPID TRAVERSE OVERLAY
Rapid traverse override

X axis

Z axis



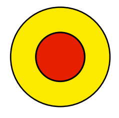
RESET



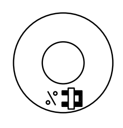
NC STOP



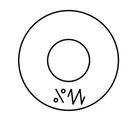
NC START



EMERGENCY STOP



Spindle Speed Override
Spindle override



Feedrate override
Feedrate control

1.4 坐标系

坐标系通常由三条相互垂直的坐标轴组成。
通过右手的“三指定律”可以确定各个坐标轴的正方向。
坐标系以工件为参考，编程不受刀具或者工件移动的影响。
编程时始终假定：工件静止，而刀具相对于工件坐标系发生位移。

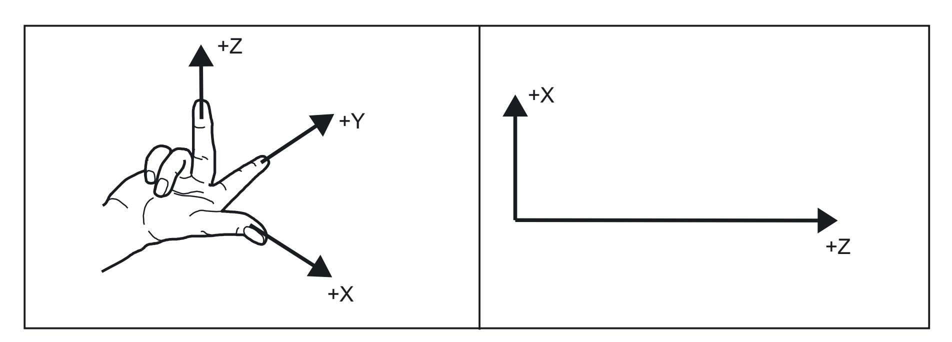


图 1-2 确定编程时轴的相互方向、坐标系

机床坐标系（MCS）

机床坐标系的建立取决于各个机床的类型。 它可以旋转到不同的位置。

轴方向的确定遵循右手的“三指定律”。
站到机床面前，伸出右手，中指与主主轴进刀的方向相对。

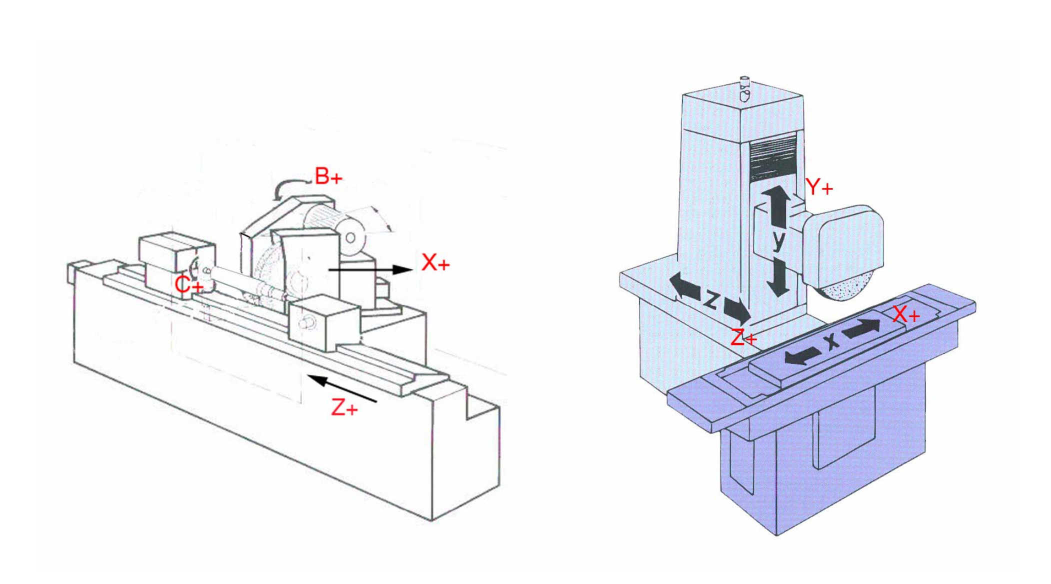


图 1-3 磨床（气缸磨床、平面磨床）上的 MCS

此坐标系的原点是**机床零点。**
该点仅作为参考点，由机床制造商确定。 机床开机后不需要回原点运行。

机床坐标轴可以在坐标系负值区域内运行。

工件坐标系（WCS）

为了在工件程序中说明工件的几何位置，也使用顺时针旋转、相互垂直的坐标系。
工件零点由编程人员在 Z 轴上自由选取。 工件零点在 X 轴上位于旋转中心。

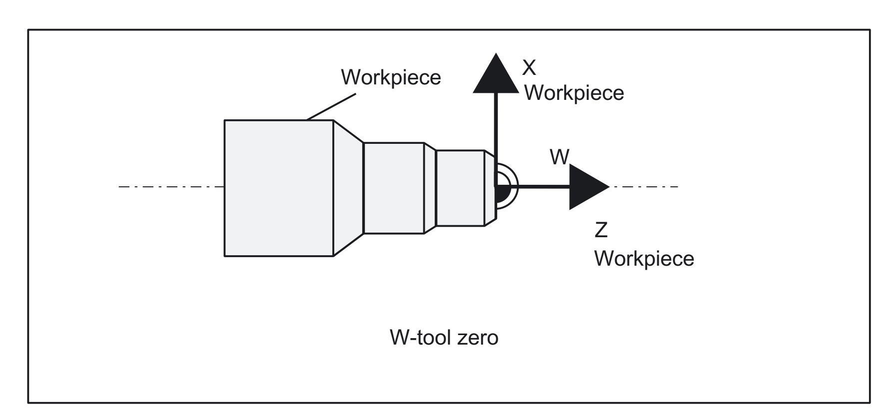


图 1-4　　工件坐标系

相对坐标系

除了机床坐标系和工件坐标系之外，该系统还提供一套相对坐标系。
使用此坐标系可以自由设定参考点，并且对工件坐标系没有影响。
屏幕上所显示的轴运动均相对于此参考点。

工件装夹

加工工件时工件必须夹紧在机床上。
固定工件，保证工件坐标系坐标轴平行于机床坐标系坐标轴。
由此产生了机床零点与工件零点在 Z 轴上的偏移，该值输入到**可设定的零点偏移**中。 当 NC 程序运行时，可以用已编程的指令**G54**激活此偏移量。

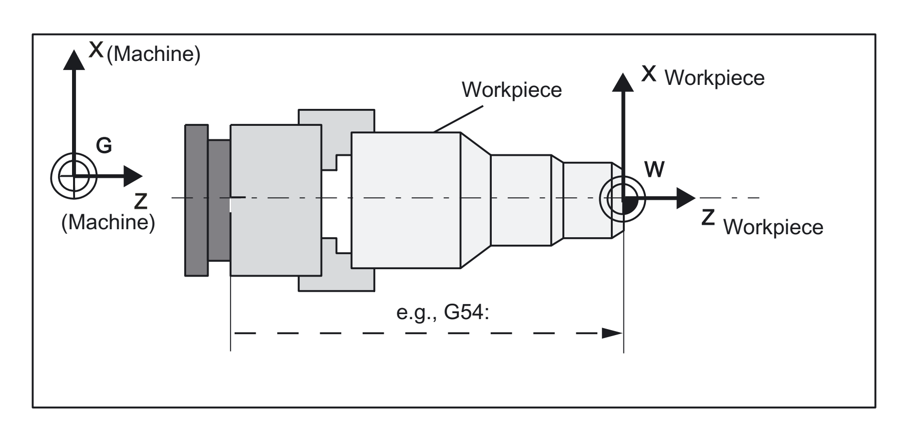


图 1-5　　工件在机床上

当前工件坐标系

使用可编程的零点偏移 TRANS 可以设置相对于工件坐标系的偏移。
从而产生了当前工件坐标系（参见章节“可编程的零点偏移：TRANS”）。

软件界面 2

2.1 屏幕布局

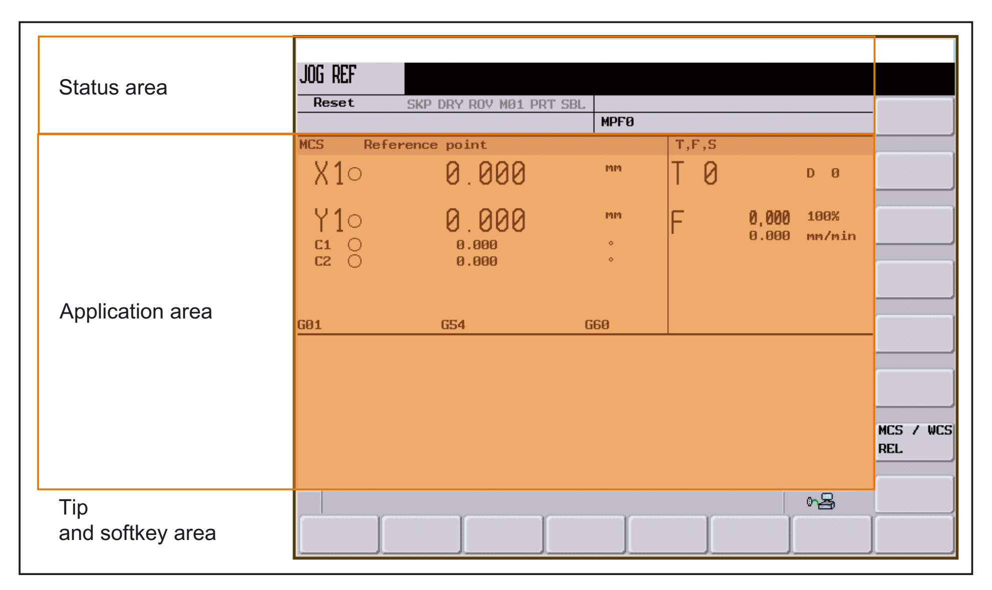


图 2-1 屏幕布局

屏幕分为以下几个主要区域：

- 状态区域
- 应用区域
- 提示和软键区域

状态区域

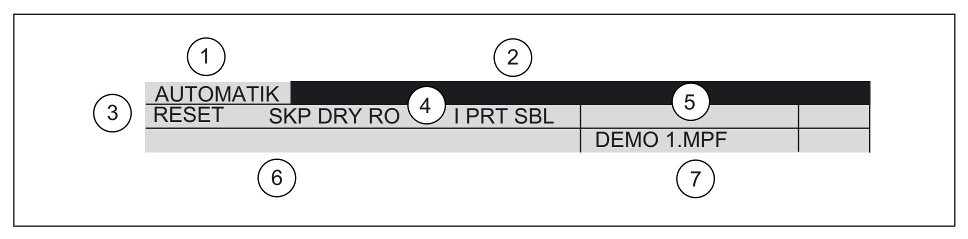


图 2-2 状态区域

表格 2-1　　状态区域各图形单元释义

图形单元	显示	意义
①	**当前操作区域，当前运行方式** 位置 JOG; 1 INC, 10 INC, 100 INC, 1000 INC, VAR INC （增量倍率 JOG 运行方式下） JOG REF MDA AUTOMATIC OFFSET PARAM PROG MANAGER SYSTEM ALARM	
②	**报警和信息行** 显示以下其中一项： 1. 报警号，带报警文本 2. 信息文本	
③	**程序状态**	
	RESET	程序中断/基本状态
	RUN	程序正在运行
	STOP	程序已停止
④	**自动运行方式下的程序控制**	
⑤	**预留**	
⑥	**NC 显示信息**	
⑦	**选择的零件程序（主程序）**	

提示和软键区域

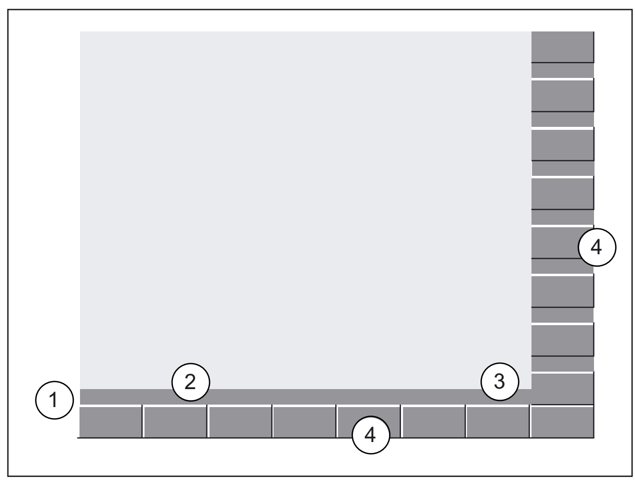


图 2-3　　提示和软键区域

表格 2-2　　提示和软键区域各图形单元释义

图形单元	显示	意义
①		返回键 按下“返回”键，返回到上一级菜单。
②		提示信息行 显示操作提示信息
③		HMI 状态信息
		可以进行扩展（按下此键，水平软键栏显示更多功能。）
		混合书写方式（大写/小写）有效
		正在进行数据传送
		与开机调试和诊断工具（例如：编程工具 802）的连接有效
④		垂直和水平软键栏

文献中的软键显示

水平软键和垂直软键以不同的底色显示，以便快速找到相应软键。

水平软键

垂直软键

2.2 标准软键

Back　关闭输入屏幕。

Abort　中断输入，关闭窗口。

Accept　结束输入，进行运算。

OK　结束输入，接收输入值。

R　将屏幕窗口从直径编程切换为半径编程。

2.3 操作区域

控制系统的功能可以在下列操作区域中执行：

按键	操作区域	功能
M MACHINE	加工	机床操作
OFFSET PARAM	偏移/参数	输入补偿值和设定数据
PROGRAM	程序	创建零件程序
PROGRAM MANAGER	程序管理器	零件程序目录
SHIFT + SYSTEM ALARM	系统	诊断和调试
SYSTEM ALARM	报警	报警和信息行

按下 CNC 全键盘上相应的键（硬键）切换到其他操作区域。

保护等级

在 SINUMERIK 802D sl 中有一个保护等级方案用来释放数据区。 控制系统中已包含保护等级 1 到 3 的标准口令。

保护等级	口令
保护等级 1	专家口令
保护等级 2	制造商口令
保护等级 3	用户口令

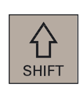
这些口令赋予不同的存取权限。

在下列菜单中，输入或者修改数据取决于所设定的保护等级：

- 刀具补偿
- 零点偏移
- 设定数据
- RS232 设定
- 程序编制/程序修改

2.4 输入帮助

2.4.1 计算器



=

在每个操作区域都可以同时按下**SHIFT** 和**=>**键来启动计算器功能。

利用计算器可以进行基本的四则运算，以及进行正弦、余弦、平方和开方运算。
此外，也可以进行括弧运算。 括弧级数不受限制。

如果输入栏已经有一个数值，则该功能接收该数值到计算器的输入行。

按下**输入**开始计算。 结果显示在计算器中。

按下软键**接收**，把计算结果送到输入栏或者零件程序光标所在的位置处，计算器随后自动关闭
。

注意

如果输入栏处于编辑状态，可以按下转换键返回到初始状态。

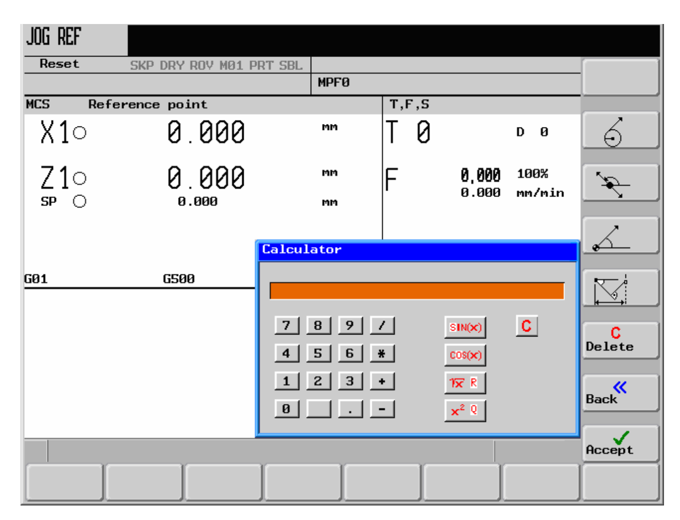


图 2-4 计算器

输入时可以使用下列符号

+, -, *, /	基本运算
S	正弦功能 计算输入光标前的值 X（单位：度）的正弦值 sin(X)。
O	余弦功能 计算输入光标前的值 X（单位：度）的正弦值 cos(X)。
Q	平方功能 计算输入光标前的值X的平方值 X^2。
R	开方功能 计算输入光标前的值 X 的平方根值 √X。
( )	括弧功能 (X+Y)*Z

计算举例

任务	输入-> 结果
100 + (67*3)	100+67*3 -> 301
sin(45_)	45 S -> 0.707107
cos(45_)	45 C -> 0.707107
4^2	4 Q -> 16
√4	4 R -> 2
(34+3*2)*10	(34+3*2)*10 -> 400

在计算轮廓辅助点时，计算器具有如下功能：

- 计算圆弧和直线间的切线过渡
- 在平面上移动一个点
- 极坐标转换为直角坐标
- 确定和一直线成特定角度的另一直线的终点

2.4.2 编辑中文字符

该功能只在中文版本中有效。

控制系统提供在程序编辑器和 PLC 报警文本编辑器中编辑中文字符的功能。
激活该功能后在输入栏输入所查询字符的汉语拼音。
编辑器根据此发音提供不同的字符，键入相应的数字 (1 ... 9) 可以选择所需的字符。

0:吗1:妈2:马3:嘛4:麻5:骂6:抹7:码8:玛9:蚂 ma

图 2-5　　中文字符编辑器

按下**<Alt 和 S>** 键打开或者关闭编辑器。

2.4.3 热键

该操作系统提供一些特殊的键指令用以选择、复制、剪切和删除文本。
这些功能适用于零件程序编辑器和输入栏。

<CTRL + C>	复制
<CTRL + B>	选中
<CTRL + X>	剪切
<CTRL + V>	粘贴
<Alt + L>	切换至混合写入方式
<Alt + H> 或者信息键	帮助系统

2.4.4 复制和粘贴文件

在**程序管理器**操作区域和功能**开机调试文件**下可以使用软键功能**复制**和**插入**将文件或者目录复制入另一个目录或者驱动器。
复制功能将文件或者目录的参照记录到一个列表中，随后**粘贴**功能处理此列表。
此功能执行真正的复制过程。

列表保持不变，直至新的复制覆盖此列表。

例外：
如果将 RS232 接口选作数据传送目标，则软键功能**发送**取代功能**粘贴**。
在读入文件(软键**接收**)时，无需说明目标路径，因为数据传输过程中已包含目标目录的名称。

2.5 帮助系统

系统中包含广泛的在线帮助。 帮助主题有：

- 所有重要操作功能的简要描述
- NC 指令的概览和简要描述
- 驱动参数说明
- 驱动报警说明

操作步骤



在每个操作区域中，可以按下信息键或者键组合ALT+H调用帮助系统。



图 2-6　　帮助系统： 目录

软键

Show

此功能显示所查询的主题。

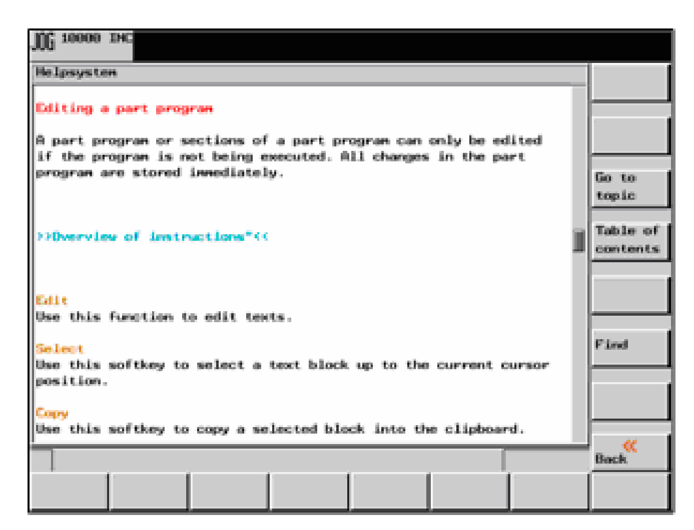


图 2-7　　　帮助系统： 主题说明

Go to Topic

利用此功能，可以进行参照。 参照功能通过符号 ">>....<<" 来表示。
只有当应用区域中显示参照时，该软键才可见。

Back to Topic

选择一个参照后，则另外显示软键**返回到主题**。 利用此功能可以返回到前一个画面。

Find

利用该功能可以查找目录中的某关键字。 输入关键字并开始查找过程。

程序编辑器区域中的帮助

帮助系统提供每个 NC 指令的含义。
可以把光标移到指令之后并按下信息键，调用帮助文本。 NC 指令此时必须是大写。

编程 3

3.1 NC 编程基本原理

3.1.1 程序名称

每个程序均有各自的程序名称。 在编制程序时可以自由选择名称，但是必须遵守以下规定：

- 开始的两个字符必须是字母
- 其后的字符可以是字母、数字或者下划线
- 不能使用分隔符（参见章节“字符集”）
- 小数点只可用于表示文件扩展。
- 最多可以使用 25 个字符

举例

WELLE527

3.1.2 程序结构

结构和内容

NC 程序由多个**程序段**构成（参见下表）。

每个程序段说明一个加工步骤。

在一个程序段中以 **字** 的形式写出各个指令。

在加工步骤的最后一个程序段包含一个特殊字，表明**程序段结束**： M2。

表格 3-1　　NC 程序结构

程序段	字	字	字	...	；注释
程序段	N10	G0	X20	...	; 1. 程序段
程序段	N20	G2	Z37	...	; 2. 程序段
程序段	N30	G91	...	...	; ...
程序段	N40	...	...	...	
程序段	N50	M2			；程序结束

3.1.3 字结构和地址

功能/结构

字是程序段的组成单元，主要由字来表示控制系统的指令。 字由以下部分组成：

- **地址符**： 地址符一般是一个字母
- **数值**： 数值是一个数字串，可以带正负号和小数点。

  正号可以省略 (+)。

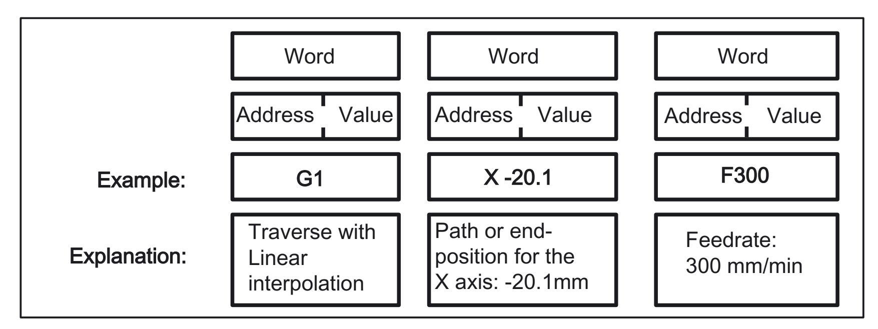


图 3-1 字结构举例

多个地址符

一个字可以包含多个地址字母。 但数值和字母之间要用符号“= ” 隔开。
举例： CR=5.23

此外，可以用一个符号名称调用 G 功能（参见章节“指令表”）。
举例： SCALE；打开比例系数

扩展地址

对于如下地址：

R	计算参数
H	H 功能
I、J、K	插补参数/中间点
M	辅助功能 M，只和主轴相关
S	主轴转速（主轴 1 或者 2）

地址可以通过 1 到 4 个数字进行地址扩展，从而可以产生较多的地址数量。
此时，需通过等号“=”赋值地址（参见章节“指令表”）。

表格 3-2 举例：

R10=6.234	H5=12.1	I1=32.67	M2=5	S2=400

3.1.4 程序段结构

功能

一个程序段包含执行某个工序所需的全部数据。

程序段通常由多个**字**和
段结束符 “ L_F”（新的一行）组成。
在程序编写中换行或者按下**输入**键时会自动产生段结束符。

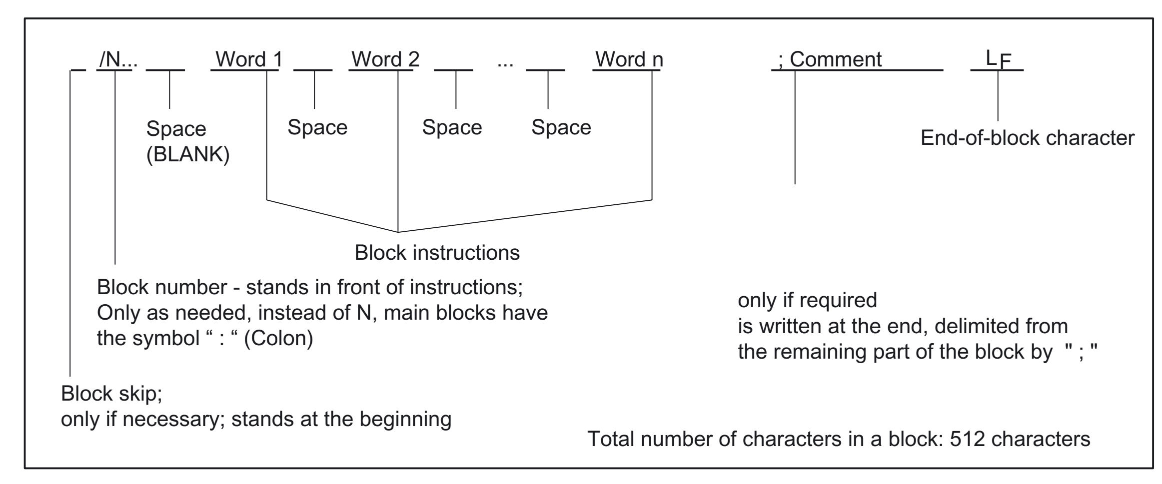


图 3-2 程度段结构示意图

字顺序

如果程序段中包含多个指令，建议按如下顺序排列：
N... G... X... Z... F... S... T... D... M... H...

程序段号说明

以 5 或者 10 为间隔选择程序段号。 以便以后插入程序段时不会改变程序段号的顺序。

可被跳跃的程序段

那些无需在每次运行中都执行的程序段可以被跳跃过去，为此可在这样的程序段的段号字之前加上斜线符“/”进行**标识**。
可以通过**操作**（程序控制：“SKP”）或者通过匹配控制（信号）使程序段取消功能生效。
几个连续的程序段可以通过在其所有的程序段段号之前加上“/”被跳跃过去。
在程序运行过程中，一旦跳跃程序段功能生效,则所有带“/”符的程序段都不予执行。
当然这些程序段中的指令也不予考虑。 程序从下一个没带斜线符的程序段开始执行。

注释、说明

利用加注释（说明）的方法可在程序中对程序段进行说明。
注释以符号“；”开始，以程序段末尾结束。
注释和其他程序段的内容一起显示在当前程序段中。

显示信息

信息编程在一个独立的程序段中。
信息显示在专门的区域，并且一直有效，直至被一个新的信息所替代，或者程序结束。
一条信息最多可以显示65个字符。
一个空的信息会清除以前的信息。
MSG（“这是信息文本”）

编程举例

```
N10                                      ; G&S 公司订货号 12A71
N20                                      ; 泵部件 17，图纸号：123 677
N30                                      ; 程序编制 H. Adam，部门 TV 4
N40 MSG("ZEICHNUNGS NR.: 123677")
:50 G54 F4.7 S220 D2 M3                   ；主程序语句
N60 G0 G90 X100 Z200
N70 G1 Z185.6
N80 X112
/N90 X118 Z180                           ; 程序段可以被跳跃
N100 X118 Z120
N110 G0 G90 X200
N120 M2                                   ；程序结束
```

3.1.5 字符集

在编程中可以使用以下字符，它们按一定的规则进行编译。

字母、数字

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, M, N,O, P, Q, R, S, T, U, V, W X, Y, Z
0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
大写字母和小写字母并无区别。

可打印的特殊字符

(	圆括号开	„	引号
)	圆括号关	_	下划线（与字母一起）
[	方括号开	.	小数点
]	方括号关	,	逗号，分隔符号。
<	小于	;	注释引导
>	大于	%	保留，未占用
:	主程序，标签结束	&	保留，未占用
=	分配，相等部分	'	保留，未占用
/	除法，程序段跳跃	$	系统自带变量标识
*	乘法	?	保留，未占用
+	加号，正号	!	保留，未占用
-	减法，负号		

不可打印的特殊字符

L_F	段结束符
空格	字之间的分隔符，空白字
制表符	保留，未占用

3.1.6 磨削指令表

功能可供 SINUMERIK 802D sl plus 和 pro 使用！

地址	意义	赋值	说明	编程
D	刀具补偿号	0 ... 9，仅为整数，不带符号	包含某个刀具 T... 的补偿数据； D0 表示 补偿值 = 0, 一个刀具最多有 9 个 D 号	D...
F	进给率	0.001 ... 99 999.999	刀具/工件轨迹速度； 根据 G94 或 G95 决定测量单位为毫米/分钟还是毫米/转	F...
F	暂停时间（包含G4的程序段）	0.001 ... 99 999.999	暂停时间，单位秒	G4 F... ；单独程序段
G	G 功能 （行程条件）	仅整数，值已预设	G 功能分为各个 G 组。 一个程序段中只能有一个 G 功能组中的一个 G 功能指令。 G 功能可以是模态有效（直到被同组中其他功能替代），或者是程序段方式有效的（只在写入的程序段中有效）。	G... 或者符号名称，例如： CIP
			G 功能组	
G0	快速直线插补		1: 运动指令	G0 X... Z...
G1 *	按进给率直线插补		（插补方式）	G1 X...Z... F...
G2	顺时针圆弧插补			G2 X... Z... I... K... F... ; 圆心和终点 G2 X... Z... CR=... F... ; 半径和终点 G2 AR=... I... K... F... ；张角和圆心 G2 AR=... X... Z... F... ；张角和终点
G3	逆时针圆弧插补			G3 .... ；其它情况下同 G2
CIP	通过中间点进行圆弧插补			CIP X... Z... I1=... K1=... F... ；I1, K1 是中间点
CT	带切线过渡的圆弧插补			N10 ... N20 CT Z... X... F... ；与前面的轨迹 N10 切线过渡的圆弧
G4	暂停时间		2: 特殊动作，暂停时间 程序段方式有效	G4 F... ；单独程序段，F: 时间，单位秒 或者 G4 S.... ；单独程序段，S: 主轴转数
G74	回参考点运行			G74 X1=0 Z1=0；单独程序段 （加工轴名称！）
G75	回固定点运行			G75 X1=0 Z1=0；单独程序段 （加工轴名称！）
TRANS	可编程的偏移		3: 写存储器	TRANS X... Z... ；单独程序段

地址	意义	赋值	说明	编程
SCALE	可编程的比例系数		程序段方式有效	SCALE X... Z... ；给定轴方向的 比例系数， 单独程序段
ROT	可编程旋转			ROT RPL=... ；在当前的 G17 至 G19 平面中旋转 ，单独程序段
MIRROR	可编程的镜像			MIRROR X0；改变方向的 坐标轴， 单独程序段
ATRANS	可编程附加偏移			ATRANS X... Z... ；单独程序段
ASCALE	附加的可编程比例系数			ASCALE X... Z... ；给定轴方向的 比例系数， 单独程序段
AROT	附加的可编程旋转			AROT RPL=... ；在当前 G17 至 G19 平面中附加旋转 ，单独程序段
AMIRROR	附加的可编程镜像			AMIRROR X0；改变方向的 坐标轴， 单独程序段
G25	主轴转速下限 或者 工作区域下限			G25 S...；单独程序段 G25 X... Z... ；单独程序段
G26	主轴转速上限 或者 工作区域上限			G26 S...；单独程序段 G26 X... Z... ；单独程序段
G17	X/Y 平面		6: 平面选择	
G18 *	Z/X 平面			
G19	Y/Z 平面			
G40 *	刀具半径补偿“关”		7: 刀具半径补偿 模态有效	
G41	刀具半径补偿，轮廓左边			
G42	刀具半径补偿，轮廓右边			
G500	取消可设定的零点偏移		8: 可设定的零点偏移 模态有效	
G54	第 1 个可设定的零点偏移			
G55	第 2 个可设定的零点偏移			
G56	第 3 个可设定的零点偏移			
G57	第 4 个可设定的零点偏移			
G58	第 5 个可设定的零点偏移			
G59	第 6 个可设定的零点偏移			
G53	程序段方式取消可设定的零点偏移		9: 取消可设定的零点偏移 程序段方式有效	
G153	程序段方式取消可设定的零点偏移，包括基本框架			
G60 *	准停		10: 定位性能	

地址	意义	赋值	说明	编程
G64	连续路径运行		模态有效	
G9	程序段方式准停		11: 准停，程序段方式有效 程序段方式有效	
G601 *	G60、G9 方式下的精准停		12: 准停窗口	
G602	G60、G9 方式下的粗准停		模态有效	
G70	英制尺寸		13: 英制/公制尺寸	
G71 *	公制尺寸		模态有效	
G700	英制尺寸，也用于进给 F			
G710	公制尺寸，也用于进给 F			
G90 *	绝对尺寸		14: 绝对/增量尺寸	
G91	增量尺寸		模态有效	
G94 *	进给率 F，单位毫米/分钟		15: 进给/主轴	
G95	主轴旋转进给率 毫米/转		模态有效	
G96	使用恒定切削速度 （F 单位毫米/转，S 单位米/分）			G96 S... LIMS=... F...
G97	取消使用恒定切削速度			
G450 *	过渡圆弧		18: 刀具半径补偿时的拐角特性	
G451	交点		模态有效	
BRISK *	轨迹跳跃加速		21: 加速度特性	
SOFT	轨迹平滑加速		模态有效	
FFWOF *	前馈控制 关		24: 预控制	
FFWON	前馈控制 开		模态有效	
WALIMON *	工作区域限制 开		28: 工作区域限制 模态有效	；适用于所有轴，通过设定数据激活， 通过 G25、G26 设置值
WALIMOF	工作区域限制 关			
DIAMOF	半径尺寸		29: 半径 - 直径尺寸	
DIAMON *	直径尺寸		模态有效	
G290 *	西门子方式		47: 外部 NC 语言	
带 * 标记的功能在程序启动时生效（工艺“磨削”控制系统的供货状态：如果没有另外编程并且机床制造商保持了标准设置）。				
H H0= 到 H9999=	H 功能	± 0.0000001 ... 9999 9999 （8 个十进制数位）或者使用指数形式： ± (10-300 ... 10+300）	传送给 PLC 的数值， 由机床制造商确定其定义	H0=... H9999=... 例如： H7=23.456
I	插补参数	±0.001 ... 99 999.999 螺纹: 0.001 ... 2000.000	G2、G3 时 -> 圆心 X 轴坐标或者 G33, G34, G35 G331, G332 中表示螺距	参见 G2, G3 和 G33, G34, G35
K	插补参数	±0.001 ... 99 999.999 螺纹: 0.001 ... 2000.000	Z 轴坐标，其余的同 I	参见 G2, G3 和 G33, G34, G35

地址	意义	赋值	说明	编程
I1=	圆弧插补的中间点	±0.001 ... 99 999.999	用 CIP 进行圆弧插补的 X 轴坐标	参见 CIP
K1=	圆弧插补的中间点	±0.001 ... 99 999.999	用 CIP 进行圆弧插补的 Z 轴坐标	参见 CIP
L	子程序，名称和调用	7 个十进制位数，不带符号	自由命名，也可选择 L1 ...L9999999； 从而可以在一个单独程序段中调用子程序 (UP)， 注意： L0001 不等于 L1 名称“LL6”供换刀子程序备用！	L.... ；单独程序段
M	附加功能	0 ... 99 仅为整数，不带符号	用于释放开关操作， 例如：“冷却液 开”。 一个程序段中最多有 5 个 M 功能。	M...
M0	编程停止		在程序段末尾编入 M0 停止程序执行，按下“NC 启动”键继续执行	
M1	有条件停止		和 M0 一样，仅在出现特殊信号后才生效（程序控制：“M01”）	
M2	程序结束		在最后的程序段中写入	
M30	-		保留，未占用	
M17	-		保留，未占用	
M3	主轴顺时针旋转（用于主主轴）			
M4	主轴逆时针旋转（用于主主轴）			
M5	主轴停止（用于主主轴）			
Mn=3	主轴顺时针旋转（用于主轴 n）		n = 1 或者 = 2	M2=3；主轴 2 顺时针停止
Mn=4	主轴逆时针旋转（用于主轴 n）		n = 1 或者 = 2	M2=4；主轴 2 逆时针停止
Mn=5	主轴停（用于主轴 n）		n = 1 或者 = 2	M2=5；主轴 2 停
M6	换刀		仅在通过机床数据设定用 M6 换刀时可使用，否则直接用 T 指令进行换刀	
M40	自动变换齿轮级 （用于主主轴）			
Mn=40	自动变换齿轮级 （用于主轴 n）		n = 1 或者 = 2	M1=40；主轴 1 自动变换 ；齿轮级
M41 到 M45	齿轮级 1 到 5 （用于主主轴）			
Mn=41 到 Mn=45	齿轮级 1 到 5 （用于主轴 n）		n = 1 或者 = 2	M2=41; 主轴 2 的齿轮级 1
M70, M19	-		保留，未占用	
M...	其他 M 功能		控制系统端的功能未确定，可由机床制造商自由设定	
N	程序段号 - 副程序段	0 ... 9999 9999 仅为整数，不带符号	为了识别程序段可以使用编号；编号位于程序段的开头	N20

地址	意义	赋值	说明	编程
:	程序段号 - 主程序段	0 ... 9999 9999 仅为整数，不带符号	特别的程序段标记 - 替代 N... ；该程序段必须包含用于下列完整加工段的所有指令	:20
P	子程序调用次数	1 ... 9999 仅为整数，不带符号	在同一程序段中多次调用	L781 P... ；单独程序段 N10 L871 P3；调用三次
R0 到 R299	计算参数	± 0.0000001 ... 9999 9999 （8 个十进制数位）或者使用指数形式： ± (10-300 ... 10+300）		R1=7.9431 R2=4 使用指数： R1=-1.9876EX9 ; R1=-1 987 600 000
运算功能			除了用 + - * / 进行 4 则基本运算外还有以下的运算功能：	
SIN( )	正弦	单位，度		R1=SIN(17.35)
COS()	余弦	单位，度		R2=COS(R3)
TAN()	正切	单位，度		R4=TAN(R5)
ASIN()	反正弦			R10=ASIN(0.35) ; R10: 20.487 度
ACOS( )	反余弦			R20=ACOS(R2) ; R20: ... 度
ATAN2(,)	反正切 2		矢量和的角度由 2 个互相垂直的矢量得出。 第 2 个给定的矢量总是作为角度参考 。 角度范围： -180 至 +180 度	R40=ATAN2(30.5,80.1) ; R40: 20.8455 度
SQRT()	平方根			R6=SQRT(R7)
POT()	平方			R12=POT(R13)
ABS()	绝对值			R8=ABS(R9)
TRUNC()	整数			R10=TRUNC(R2)
LN()	自然对数			R12=LN(R9)
EXP()	指数函数			R13=EXP(R1)
RET	子程序结束		替代 M2 - 保证连续路径运行	RET ；单独程序段
S...	主轴转速 （主主轴）	0.001 ... 99 999.999	主轴转速的计量单位是转/分钟	S...
S1=...	主轴 1 的 转速	0.001 ... 99 999.999	主轴转速的计量单位是转/分钟	S1=725 ; 主 轴 1 的转速是 725 转/分钟
S2=...	主轴 2 的 转速	0.001 ... 99 999.999	主轴转速的计量单位是转/分钟	S2=730 ; 主 轴 2 的转速是 730 转/分钟
S	G96 有效时的切削速度	0.001 ... 99 999.999	G96 切削速度计量单位：米/分 功能 - 只用于主主轴	G96 S...
S	和 G4 一起编程 暂停时间	0.001 ... 99 999.999	主轴暂停转数	G4 S... ；单独程序段
T	刀具号	1 ... 32 000 仅为整数，不带符号	可直接用 T 指令或者 M6 进行换刀。 可在机床数据中进行设置。	T...

地址	意义	赋值	说明	编程
X	轴	±0.001 ... 99 999.999	位移信息	X...
Z	轴	±0.001 ... 99 999.999	位移信息	Z...
AC	绝对坐标	-	对于某个特定轴，可以用绝对尺寸按程序段方式说明其终点或者中心点，而不是用 G91。	N10 G91 X10 Z=AC(20); X 轴增量尺寸 Z 绝对尺寸
ACC[*轴*]	百分比加速度补偿	1 ... 200，整数	轴或者主轴的加速度补偿值，以百分数表示	N10 ACC[X]=80；表示 X 轴80% N20 ACC[S]=50 ;表示主轴 50%
ACP	回转轴、主轴从正方向运行至某位置的绝对坐标	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 ACP(...) 说明其终点位置，也适用于主轴定位时	N10 A=ACP(45.3)；从正方向运行至 轴的绝对位置 A N20 SPOS=ACP(33.1) ;主轴定位
ACN	回转轴、主轴从负方向运行至某位置的绝对坐标	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 ACN(...) 说明其终点位置，也适用于主轴定位时	N10 A=ACN(45.3)；从负方向运行至 轴的绝对位置 A N20 SPOS=ACN(33.1) ;主轴定位
ANG	轮廓段中的直线角度	±0.00001 ... 359.99999	单位为度， 当平面中终点坐标已知 或者 多个程序段编程轮廓而最后的终点坐标未知时，在 G0 或者 G1 下定义直线的一种方法	N10 G1 X... Z.... N11 X... ANG=... 或者轮廓为多个程序段 N10 G1 X... Z... N11 ANG=... N12 X... Z... ANG=...
AR	圆弧插补张角	0.00001 ... 359.99999	单位为度，在 G2/G3 中确定圆弧的一种方法	参见 G2、G3
CALL	间接调用循环	-	循环调用的特殊形式，没有参数传输，循环的名称以变量存储，只用于循环内部	N10 CALL VARNAME；变量名
CHF	倒角 一般应用	0.001 ... 99 999.999	在两个轮廓间插入给定底长的倒角	N10 X... Z.... CHF=... N11 X... Z...
CHR	倒角 轮廓基准中	0.001 ... 99 999.999	在两个轮廓间插入给定腰长的倒角	N10 X... Z.... CHR=... N11 X... Z...
CR	圆弧插补半径	0.010 ... 99 999.999 大于半圆的圆弧加负号	G2/G3 中确定圆弧的一种方法	参见 G2、G3
CYCLE...	加工循环	仅预设值	使用单独的程序段调用加工循环，必须赋值提供的参数 另外，加上 MCALL 或者 CALL 便可进行特殊循环调用	
CYCLE410	切槽			N10 CYCLE410(...)； 单独程序段
CYCLE411	多次切入			N10 CYCLE411(...)； 单独程序段

地址	意义	赋值	说明	编程
CYCLE412	台面切入			N10 CYCLE412(...); 单独程序段
CYCLE413	斜向切入			N10 CYCLE4130(...) ;单独程序段
CYCLE414	半径磨削			N10 CYCLE414(...) ; 单独程序段
CYCLE415	摆动			N10 CYCLE415(...) ; 单独程序段
CYCLE416	修整和成型			N10 CYCLE416(...) ； 单独程序段
CYCLE420	一般工件数据			N10 CYCLE420(...) ; 单独程序段
DC	回转轴和主轴直接运行至某点的绝对坐标	-	对于回转轴，可以按程序段方式以不同于 G90/G91 的方法用 DC(...) 说明其终点位置，也适用于主轴定位时	N10 A=DC(45.3)；直接运行至轴的位置 A N20 SPOS=DC(33.1)； 主轴定位
DEF	定义指令		直接在程序开端定义 BOOL, CHAR, INT, REAL 类型的局部用户变量	DEF INT VARI1=24, VARI2； INT 类型的 2 个变量 ；名称由用户确定
FRC	；用于倒角/倒圆的程序段有效进给率	0, >0	FRC=0 时，进给率 F 生效	计量单位参见 F、G94、G95 倒角/倒圆参见 CHF、CHR、RND
FRCM	倒角/倒圆的模态有效进给率	0, >0	FRCM=0 时，进给率 F 生效	计量单位参见 F、G94、G95 倒圆、模态有效倒圆参见 RND、RNDM
FXS [*轴*]	运行到固定挡块	=1: 选中 =0: 撤销选择	*轴：* 使用机床轴名称	N20 G1 X10 Z25 FXS[Z1]=1 FXST[Z1]=12.3 FXSW[Z1]=2 F...
FXST [*轴*]	运行到固定档块 的夹紧扭矩	> 0.0 ... 100.0	单位：%, 最大为驱动最大扭矩的 100%， *轴：* 使用机床轴名称	N30 FXST[Z1]=12.3
FXSW [*轴*]	运行到固定档块的监控窗口	> 0.0	单位：毫米或者度，视轴的情况而定， *轴：* 使用机床轴名称	N40 FXSW[Z1]=2.4
GOTOB	向后跳转指令	-	和跳转标记符一起使用，向程序开始方向跳转至标识的程序段，	N10 LABEL1: ... ... N100 GOTOB LABEL1
GOTOF	向前跳转指令	-	和跳转标记符一起使用，向程序结束方向跳转至标识的程序段，	N10 GOTOF LABEL2 ... N130 LABEL2: ...
IC	增量坐标	-	对于某个特定轴，可以用增量尺寸按程序段方式说明其终点，而不是用 G90。	N10 G90 X10 Z=IC(20); Z 轴增量尺寸 X 绝对尺寸

地址	意义	赋值	说明	编程
IF	跳转条件	-	满足跳转条件时跳转至带*标记符* *:* 的程序段，否则执行下一指令 /程序段， 一个程序段中可以包含多个 IF 指令。 比较运算符: = = 等于, <> 不等于 > 大于, < 小于 >= 大于等于 <= 小于等于	N10 IF R1>5 GOTOF LABEL3 ... N80 LABEL3: ...
LIMS	G96、G97 时的主轴转速上限	0.001 ... 99 999.999	在 G96 功能生效时 - 恒定切削速度以及 G97 时限制主轴转速	参见 G96
MEAS	测量，带剩余行程删 除	+1 -1	=+1: 测量输入 1，上升沿 =-1: 测量输入 1, 下降沿	N10 MEAS=-1 G1 X... Z... F...
MEAW	测量，不带剩余行程 删除	+1 -1	=+1: 测量输入 1，上升沿 =-1: 测量输入 1, 下降沿	N10 MEAW=1 G1 X... Z... F...
$A_DBB[n] $A_DBW[n] $A_DBD[n] $A_DBR[n]	数据字节 数据字 数据双字 实数数据		PLC 变量的读和写	N10 $A_DBR[5]=16.3 ；写入实数变量 ；偏移位置 5 ；（NC 和 PLC 间的位置、类型和含义 一致）
$AA_FXS [*轴*]	运行到固定档块的 状态	-	值： 0 ... 5 *轴*: 机床轴名称	N10 IF $AA_FXS[X1]==1 GOTOF ....
$AA_MM [*轴*]	在机床坐标系中轴的 测量结果	-	*轴*: 测量中运行的轴名称 (X, Z)	N10 R1=$AA_MM[X]
$AA_MW [*轴*]	在工件坐标系中轴的 测量结果	-	*轴*: 测量中运行的轴名称 (X, Z)	N10 R2=$AA_MW[X]
$AC_MEA [1]	测量任务状态	-	供货状态: 0: 初始状态, 测量头未接通 1: 已接通测量头	N10 IF $AC_MEAS[1]==1 GOTOF .... ；接通测量头后，程序继续...
$A..._..._ TIME	运行时间定时器： $AN_SETUP_TIME $AN_POWERON_TI ME $AC_OPERATING_T IME $AC_CYCLE_TIME $AC_CUTTING_TIM E	0.0 ... 10+300 分钟（只读值） 分钟（只读值） s s 秒	系统变量： 自控制系统上次启动后的时间 自控制系统正常启动后的时间 所有 NC 程序的总运行时间 所选 NC 程序的运行时间 刀具工作时间	N10 IF $AC_CYCLE_TIME==50.5 ....
$AC_..._ PARTS	工件计数器： $AC_TOTAL_PARTS $AC_REQUIRED _PARTS $AC_ACTUAL_PART S $AC_SPECIAL_PAR TS	0 ... 999 999 999, 整数	系统变量： 工件实际总量 工件设定量 工件当前实际量 用户工件定义量	N10 IF $AC_ACTUAL_PARTS==15 ....

地址	意义	赋值	说明	编程
$AC_ MSNUM	有效的主主轴号		只读	
$P_ MSNUM	编程的主主轴号		只读	
$P_NUM_ SPINDLES	设计主轴的数量		只读	
$AA_S[n]	主轴 n 的实际速度		主轴号 n = 1 或者 = 2， 只读	
$P_S[n]	最后编程的主轴 n的速度		主轴号 n = 1 或者 = 2， 只读	
$AC_ SDIR[n]	主轴 n 当前的旋转方向		主轴号 n = 1 或者 = 2， 只读	
$P_ SDIR[n]	最后编程的主轴 n 的 旋转方向		主轴号 n = 1 或者 = 2， 只读	
$P_ TOOLNO	有效刀具号 T	-	只读	N10 IF $P_TOOLNO==12 GOTOF ....
$P_TOOL	有效刀具的有效 D 号	-	只读	N10 IF $P_TOOL==1 GOTOF ....
MSG ()	显示信息	最多 65 个字符	信息文本在双引号中	MSG("MELDETEXT")； 单独程序段 ... N150 MSG() ；删除上一条信息
RND	倒圆	0.010 ... 99 999.999	在两个轮廓间插入规定半径值的圆弧切线过渡	N10 X... Z.... RND=... N11 X... Z...
RNDM	模态倒圆	0.010 ... 99 999.999 0	- 在所有以下的轮廓角间插入规定半径值的圆弧切线过渡，允许用特殊的 FRCM= ... - 关闭模态倒圆	N10 X... Y.... RNDM=.7.3 ;打开模态倒圆 N11 X... Y... .... N100 RNDM=.0 ;关闭模态倒圆
RPL	ROT、AROT 的旋转角度	±0.00001 ... 359.9999	单位为度，G17 到 G19 当前平面中的可编程旋转角	参见 ROT, AROT
SET(, , ,) REP()	设置变量区 的值		SET: 不同值，从给定的元素到值的相应数量 REP: 相同值，从给定的元素到区域终点	DEF REAL VAR2[12]=REP(4.5)； 所有元素，值 4.5 N10 R10=SET(1.1,2.3,4.4)； R10=1.1, R11=2.3, R4=4.4
SETMS(n) SETMS	确定主轴为主主轴	n = 1 或者 n = 2	n: 主轴号， 如果只设定了 SETMS，则默认的主主轴生效	N10 SETMS(2)；单独程序段, 主轴 2 = 主主轴
SF	G33 时的螺纹起始角	0.001 ... 359.999	单位为度，在 G33 时螺纹起始角偏移设定的角度值	参见 G33
SPI（n）	；转换主轴号 n 为进给轴名称，		n = 1 或者 = 2, 轴名称： 比如：“SP1”或“C”	

地址	意义	赋值	说明	编程
SPOS SPOS(n)	主轴位置	0.0000 ... 359.9999	单位为度，主轴停止在规定位置（主轴的设计必须满足位置控制的技术要求）： 主轴号 n: 1 或 2	N10 SPOS=.... N10 SPOS=ACP(...) N10 SPOS=ACN(...) N10 SPOS=IC(...) N10 SPOS=DC(...)
STOPFIFO	停止快速加工程序段		特殊功能， 载入预处理程序缓存中，直到 STARTFIFO, “预处理程序缓存已满” 或者 “程序结束” 被识别时为止。	STOPFIFO；单独程序段，开始缓存 N10 X... N20 X...
STARTFIFO	开始快速加工程序段		特殊功能， 从预处理程序缓存载出。	N30 X... STARTFIFO；单独程序段，结束缓存
STOPRE	预处理停止		特殊功能，当 STOPRE 之前的程序段结束后，才可以编译下一程序段	STOPRE；单独程序段
TRAFOOF	关闭 TRAANG	-	关闭所有的动态转换	TRAFOOF ；单独程序段
TRAANG	倾斜轴转换			TRAANG(30) ; 30°
G05	激活斜向切入		只可以使用倾斜轴 (TRAANG)	G05 X...
G07	返回起始位置		只可以使用倾斜轴 (TRAANG)	G07 X... Z...

3.2 尺寸系统

3.2.1 尺寸编程

在本章中您可以查找到各种指令，利用它们可以对从一个图纸中提取出的尺寸进行直接编程。
其优点是，不必对 NC 程序设置进行大量的计算。

注意

在本章中描述的指令在大多数情况下位于NC程序的开始部分。

这些功能的整理与专利申请无关。
举例说工作平面的选择也完全可以在NC程序中的其它地方。

本节及后面的章节主要给您作一个指南，目的在于介绍NC程序的“完整”结构。

典型尺寸一览

大多数NC程序的基础部分是一份带有具体尺寸的图纸。

在转换为NC程序时有提示帮助，将工件图纸的尺寸准确的接受到加工程序中。 它们可以是：

- 绝对尺寸，G90模态有效用于程序段中的所有轴，直至通过下一个程序段中的G91进行撤销。
- 绝对尺寸，X=AC（值） 只有这个值适用于给定轴并且不受G90/G91的影响。
  也可以用于所有的轴、以及主轴定位SPOS、SPOSA和插补参数I、J、K。
- 绝对尺寸，X=DC（值）
  直接按最短路径运行到位置上，只有这个值适用于给定的回转轴并且不受G90/G91的影响。 也可以用于主轴定位SPOS、SPOSA。
- 绝对尺寸，X=ACP（值）按正方向逼近位置，只有这个值适用于在机床数据中范围设置在 0...<360° 的回转轴。
- 绝对尺寸，X=ACN（值）按负方向逼近位置，只有该值适用于在机床数据中范围设置在 0...<360° 的回转轴。
- 增量尺寸，G91 模态有效用于程序段中的所有轴，直至通过下一个程序段中的 G90 进行撤销。
- 增量尺寸，X=IC（值） 只有这个值适用于给定轴并且不受G90/G91的影响。
  也可以用于所有的轴、以及主轴定位SPOS、SPOSA和插补参数I、J、K。
- 英寸尺寸，G70用于程序段中的所有线性轴，直至通过下一个程序段中的G71进行撤销。
- 米制尺寸，G71用于程序段中的所有线性轴，直至通过下一个程序段中的G70进行撤销。
- 英寸尺寸如G70，也用于进给率和带有长度的设置参数。
- 米制尺寸如G71，也用于进给率和带有长度的设置参数。
- 打开直径编程，DIAMON
- 关闭直径编程，DIAMOF

直径编程，DIAM90，用于带有G90的运行程序段。 半径编程，用于带有G91的运行程序段。

3.2.2 绝对/增量尺寸说明： G90, G91, AC, IC

功能

使用指令 G90/G91 可以说明已写入的 X 轴、Z 轴 ... 的位移信息： G90 时为坐标终点；G91 时为待运行的轴位移。 G90/G91 适用于所有轴。
在某一位移数据不同于 G90/G91 的设定时，可以按程序段方式通过 AC/IC
以绝对尺寸/增量尺寸进行设定。

这两个指令不决定到达终点位置的**轨迹**。 轨迹由 G 功能组 (G0,G1,G2,G3,... 参见章节 “轴运行”) 决定。

编程

```
G90          ; 绝对尺寸
G91          ;增量尺寸

Z=AC(...)    ; 特定轴使用绝对尺寸（此处：Z 轴），程序段方式
Z=IC(...)    ; 特定轴使用增量尺寸（此处：Z 轴），程序段方式
```

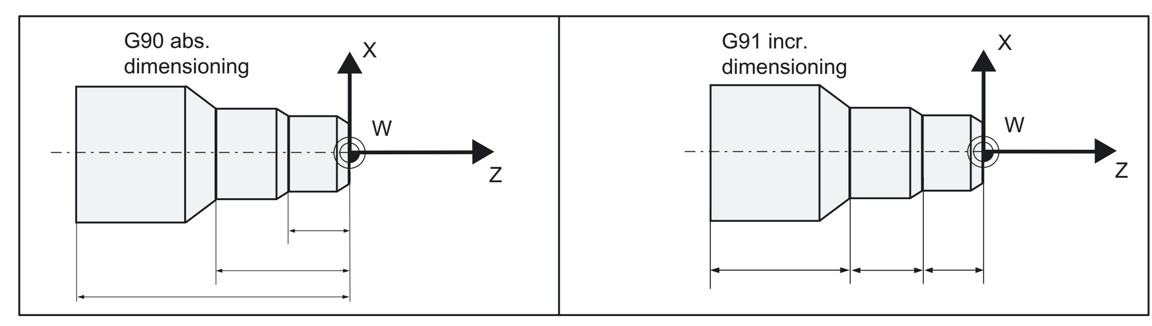


图 3-3　　图纸中不同的数据尺寸

绝对尺寸说明 G90

在绝对尺寸说明中尺寸取决于**当前有效坐标系的零点位置**（工件坐标系或当前工件坐标系或者机床坐标系）。 而且也取决于，哪种偏移正在生效：
可编程零点偏移、可设定零点偏移或者没有零点偏移。

程序启动后 G90 适用于**所有轴**，并且一直有效，直到在后面的程序段中由
G91（增量尺寸说明）替代为止（模态有效）。

增量尺寸说明（G91）

在增量尺寸说明时，位移数据值与**待运行的轴位移**一致。 **移动方向**由符号决定。

G91 适用于所有坐标轴，并且可以在后面的程序段中由 G90（绝对尺寸说明）替换。

用 =AC(...), =IC(...) 定义

终点坐标后必须要有一个等于号。 在圆括号内给定值。
圆心坐标也可以以绝对尺寸用 =AC(...) 定义。 否则圆心参考点为圆的起始点。

编程举例

```
N10 G90 X20 Z90              ; 绝对尺寸输入
N20 X75 Z=IC(-32)            ; X 轴仍为绝对尺寸, Z 轴为增量尺寸
...
N180 G91 X40 Z2              ; 切换到增量尺寸
N190 X-12 Z=AC(17)           ; X 轴仍为增量尺寸，Z 轴为绝对尺寸
```

3.2.3 公制尺寸和英制尺寸： G71, G70, G710, G700

功能

工件标注尺寸可能不同于控制系统的基础系统设定（英寸或毫米），这些标注尺寸可以直接输入到程序中。 控制系统会在基础系统中完成必要的转换工作。

编程

```
G70          ; 英制尺寸
G71          ; 公制尺寸

G700         ;英制尺寸，也用于进给 F
G710         ;公制尺寸，也用于进给 F
```

编程举例

```
N10 G70 X10 Z30              ; 英制尺寸
N20 X40 Z50                  ;G70 继续有效
...
N80 G71 X19 Z17.3            ;从此时开始使用公制尺寸
...
```

说明

根据**基本设置**控制系统可将所有几何值都用公制**或**英制尺寸表示。
这里刀具补偿值和可设定的零点偏移值包括其显示也作为几何值；同样，进给率 F
的单位分别为毫米/分或英寸/分。
基本设置可以通过机床数据设定。
本说明中所给出的例子均为**公制的基本设置**。

G70 或 G71 用于设定所有与**工件**直接相关的几何数据，英制尺寸或公制尺寸，例如:

- 在 G0,G1,G2,G3,G33, CIP, CT 功能下的位移数据 X, Z, ...
- 插补参数 I, K (也包括螺距)
- 圆弧半径 CR
- **可编程**的零点偏移（TRANS, ATRANS）

所有其他的几何数据，它们并不是直接的工件数据，例如：进给率、刀具补偿，**可设定的**零点偏移等，不受 G70/G71 影响。

与之相反，G700/G710 会影响进给率 F （英寸/分、英寸/转或者毫米/分、毫米/转）。

注意

外圆磨削的循环只支持公制尺寸。

3.2.4 半径-直径尺寸： DIAMOF, DIAMON, DIAM90

功能

编程零件加工时，X 轴（端面轴）的位移数据为直径尺寸。
如有需要，也可以将程序切换到半径尺寸。

DIAMOF 或者 DIAMON 分别用半径或者直径尺寸说明 X 轴的终点，
实际值相应地显示在工件坐标系中。

DIAM90 则始终用直径尺寸来说明端面轴 X 的实际值，与运行方式（G90/G91）无关。
这也适用于用读取指令 MEAS、MEAW、$P_EP[x] 和 $AA_IW[x] 在工件坐标系中的实际值。

编程

`DIAMOF`	; 半径尺寸
`DIAMON`	; 直径尺寸
`DIAM90`	; G90 时为直径尺寸，G91 时为半径尺寸

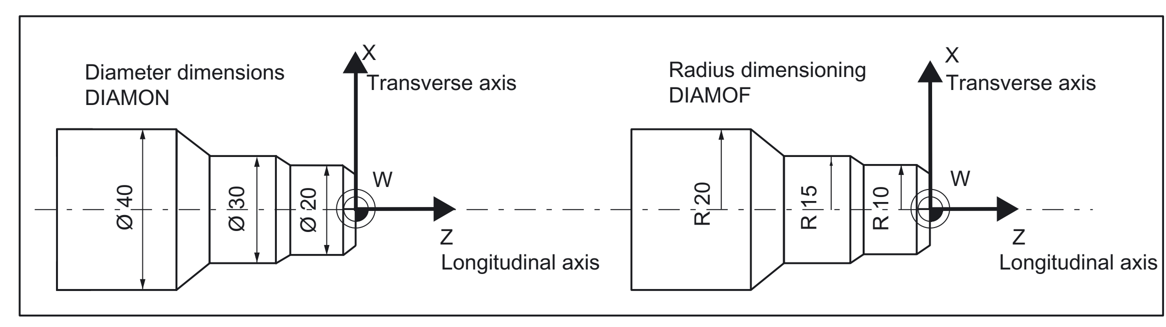


图 3-4　　端面轴的直径和半径尺寸

编程举例

```
N10 G0 X0 Z0                 ;回起始点
N20 DIAMOF                   ;直径输入 关
N30 G1 X30 S2000 M03 F0.8    ;X 轴 = 端面轴;半径尺寸生效
                             ; 运行至半径位置 X30
N40 DIAMON                   ;直径尺寸生效
N50 G1 X70 Z-20              ;运行到直径位置 X70 和 Z-20
N60 Z-30
N70 DIAM90                   ; 绝对尺寸的直径编程和
                             ;增量尺寸的半径编程
N80 G91 X10 Z-20             ;增量尺寸
N90 G90 X10                  ;绝对尺寸
N100 M30                     ;程序结束
```

注意

可编程的偏移 TRANS X... 或者 ATRANS X... 始终为半径尺寸。 此功能的说明：
参见下一章节。

3.2.5 可编程的零点偏移: TRANS, ATRANS

功能

在下列情况下可以使用可编程的零点偏移：

- 工件在不同的位置有重复的形状/结构
- 选择了新的参考点说明尺寸
- 粗加工的余量

由此就产生一个**当前工件坐标系**。 新输入的尺寸便以此坐标系为基准。

偏移适用于所有轴。

注意

由于使用直径编程 (DIAMON) 功能和恒定切削速度 (G96)，工件零点在 X 轴上位于旋转中心。 所以在 X 轴上没有或者只有较少的偏移（例如：加工余量）。

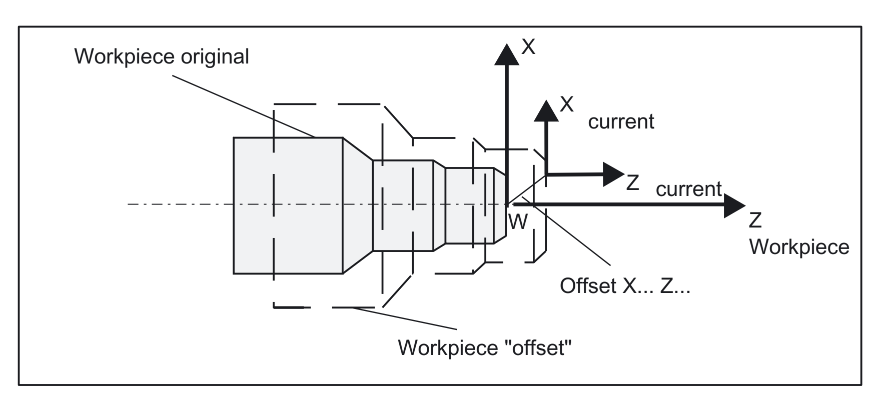


图 3-5 可编程的零点偏移生效

编程

```
TRANS Z...      ；可编程的零点偏移指令清除之前关于偏移、旋转、比例系数、镜像的指令
ATRANS Z...     ；可编程的零点偏移指令，补充当前指令
TRANS           ；指令不带数值： 清除之前关于偏移、旋转、比例系数、镜像的指令
```

TRANS/ATRANS 指令始终要求一个单独的程序段。

编程举例

```
N10 ...
N20 TRANS Z5                ；可编程的零点偏移，Z 轴 5 毫米
N30 L10                     ；子程序调用，包含待偏移的几何量
...
N70 TRANS                   ；取消偏移
...
```

子程序调用 - 参见章节 “子程序”

3.2.6 可编程的比例系数： SCALE, ASCALE

功能

用 SCALE, ASCALE 可以为所有坐标轴编程一个比例系数。
按此比例放大或缩小各给定轴上的位移。

当前设定的坐标系用作比例缩放的参照标准。

编程

```
SCALE X... Z...          ; 可编程的比例系数指令，清除之前关于偏移、旋转、比例系数、镜像的指令
ASCALE X... Z...         ; 可编程的比例系数指令，补充当前指令
SCALE                    ; 指令不带数值： 清除之前关于偏移、旋转、比例系数、镜像的指令
```

SCALE、ASCALE 指令始终要求各自的单独程序段。

说明

- 图形为圆时，两个轴的比例系数必须一致。
- 如果在 SCALE/ASCALE 有效时编程 ATRANS，则偏移量也同样被比例缩放。

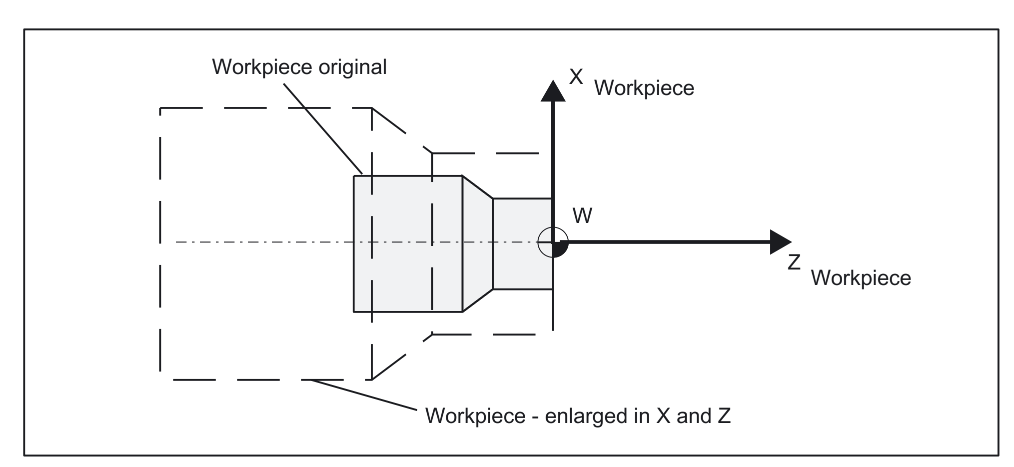


图 3-6　　可编程的比例系数举例

编程举例

```
N20 L10                  ; 编程的原始轮廓
N30 SCALE X2 Z2          ; X 轴和 Z 轴方向的轮廓放大 2 倍
N40 L10
...
```

子程序调用 - 参见章节 “子程序”

说明

除了可编程的零点偏移和比例系数外，还存在下列功能：

- 可编程的旋转, ROT, AROT 和
- 可编程的镜像: MIRROR, AMIRROR。

此功能通常用于铣削加工。 磨床上可以使用 TRANSMIT。

旋转和镜像的举例： 参见章节“指令表”

3.2.7 可编程的镜像 （MIRROR, AMIRROR）

功能

使用 MIRROR/AMIRROR 可以在坐标系中反映工件形状。
在调用镜像后比如在子程序中编程，所有的运行均执行镜像功能。

编程

`MIRROR X0 Y0 Z0` （对单独 NC 程序段中要替换的指令进行编程）

或者

`AMIRROR X0 Y0 Z0` （对单独 NC 程序段中要增加的指令进行编程）

参数

MIRROR	绝对镜像，以当前有效的、用 G54 至 G599 设定的坐标系为基准
AMIRROR	附加镜像，以当前有效的、设定的或者编程的坐标系为基准
X Y Z	几何轴，必须更换其方向 这里所给定的值可以自由选择，比如 X0 Y0 Z0。

轮廓修整举例

这里给出的轮廓您可以作为子程序编程。 其它的 3 个轮廓通过镜像产生。

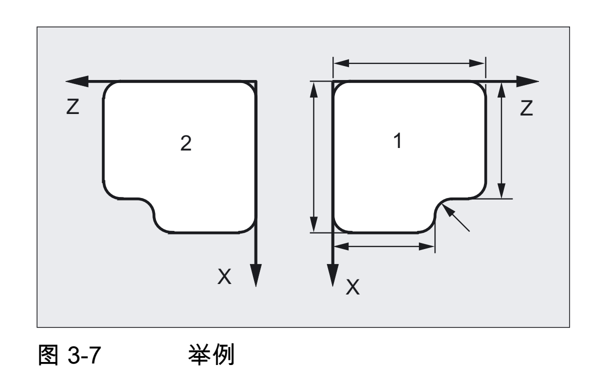
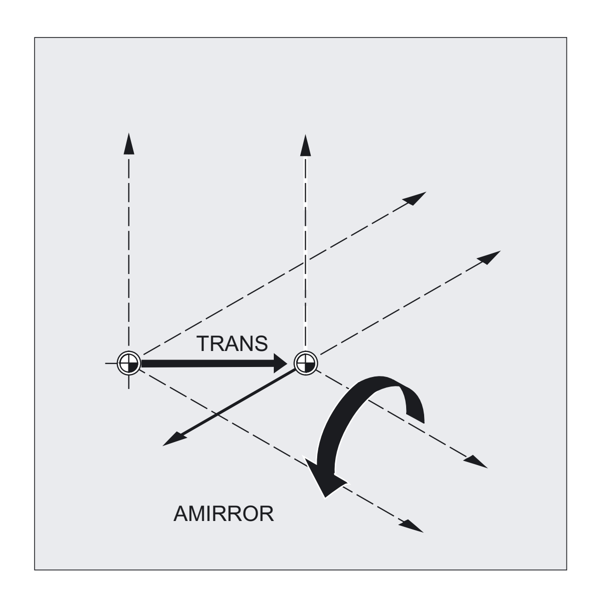


图 3-7 举例

```
N10 G18 G54                    ;加工平面 X/Z
N20 L10                        ; 加工轮廓 1
N30 MIRROR X0                  ; Z 轴镜像(Z 轴中方向将
                               ;变换)
N40 L10                        ; 加工轮廓 2
N50 MIRROR                     ;关闭镜像
N60 G0 X300 Z100 M30           ;位移行程，程序结束
```

附加指令, AMIRROR X Y Z

要求以当前的转换为基础建立的一个镜像，请用 AMIRROR 编程。
当前设定的或者最后编程的坐标系作为基准。

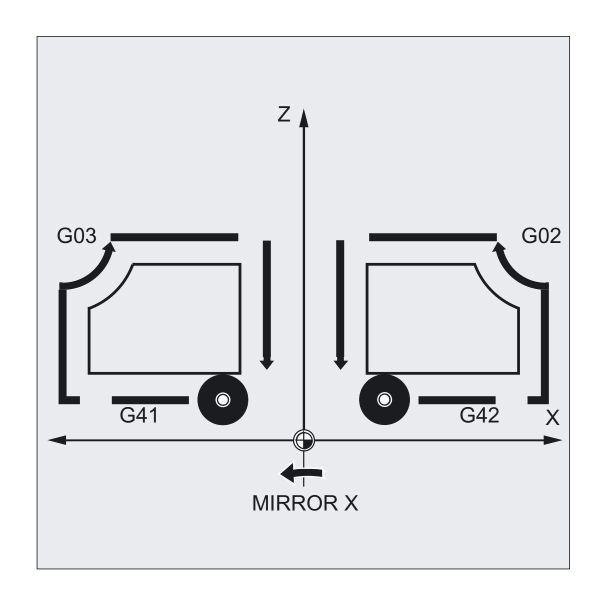


取消镜像

对于所有轴： MIRROR (没有轴参数)

注意

按照改变后的加工方向，控制系统使用镜像指令自动转换轨迹修正指令（G41/G42 或者 G42/G41）。



同样这也适用于圆弧旋转方向（G2/G3 或者 G3/G2）。

注意

如果在 MIRROR 之后用 AROT
编程一个附加旋转，则根据情况您必须使用相反的旋转方向（正向/负向或者负向/正向）。
对于几何轴的镜像，控制系统会自动换算成旋转，有时则换算成机床数据设定的镜像轴的镜像。 这也适用于可设定的零点偏移。

机床制造商

- 通过机床数据 MD 可以设定围绕哪一个轴进行镜像。
  MD 10610 = 0: 按编程过的轴进行镜像（值取反）。
  MD 10610 = 1 或 2 或 3： 视输入值的情况对一个确定的基准轴（1 = X 轴；2 = Y 轴；3 = Z 轴）进行镜像，而另外两个几何轴进行旋转。
- 使用 MD10612 MIRROR_TOGGLE = 0 可以确定：编程的值一直被运用。 在一个值为 0 时，像 MIRROR X0，该轴的镜像被取消；在值不为 0 时，则还没有镜像的轴被镜像。

3.2.8 可设定的零点偏移: G54 到 G59, G507 到 G512, G500, G53, G153

功能

可设定的零点偏移规定机床上工件零点的位置（工件零点的偏移以机床零点为基准）。
当工件装夹到机床上后求出偏移量，并通过操作输入到规定的数据区。
程序可以通过从十二个功能组：G54 到 G59 和 G507 到 G512 进行选择以激活此值。

操作请参见章节“输入/修改零点偏移”

编程

```
G54             ;第 1 个可设定的零点偏移
G55             ;第 2 个可设定的零点偏移
G56             ;第 3 个可设定的零点偏移
G57             ;第 4 个可设定的零点偏移
G58             ;第 5 个可设定的零点偏移
G59             ;第 6 个可设定的零点偏移
G507            ;第 7 个可设定的零点偏移
G508            ;第 8 个可设定的零点偏移
G509            ;第 9 个可设定的零点偏移
G510            ;第 10 个可设定的零点偏移
G511            ;第 11 个可设定的零点偏移
G512            ;第 12 个可设定的零点偏移
G500            ;取消可设定的零点偏移 – 模态有效

G53             ;取消可设定的零点偏移 – 程序段方式有效，可编程的零点偏移也一同取消
G153            ; 同 G53，另外还以程序段方式取消基本框架
```

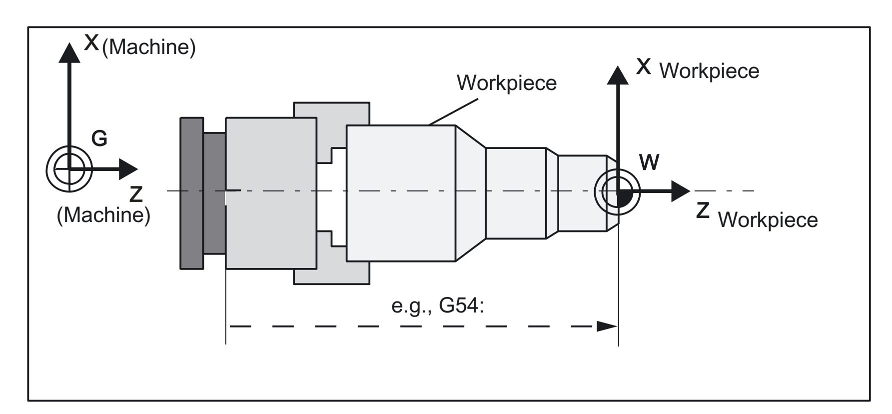


图 3-8　　可设定的零点偏移

编程举例

```
N10 G54 ...                 ;调用第 1 个可设定的零点偏移
N20 X... Z...               ;加工工件
...
N90 G500 G0 X...            ;取消可设定的零点偏移
```

3.2.9 可编程的工作区域限制: G25, G26, WALIMON, WALIMOF

功能

用工作区域限制定义所有轴的工作区域。 只允许在该区域内运行。 坐标值以机床为参照系。

在有效的刀具长度补偿中，刀尖作为基准点，否则刀架参考点作为基准点。

为了使用工作区域限制，必须使该功能对各个轴都激活。
这要通过在输入屏幕窗口中依次按下“参数”、“ 设定数据”、“工作区域限制”。

可以以两种方式定义工作区域：

- 通过在控制系统的输入屏幕窗口中依次按下“参数”、“
  设定数据”、“工作区域限制”来输入值。
  因此，工作区域限制在 JOG 工作方式下也有效。
- 使用 G25/G26 编程
  在零件程序中允许修改单个轴的值。
  这要通过在输入屏幕窗口中覆盖已经输入的值（“参数”、“ 设定数据”、“工作区域限制”）。

使用 WALIMON/WALIMOF 在程序中打开/关闭工作区域限制。

编程

```
G25 X... Z...          ; 工作区域下限
G26 X... Z...          ; 工作区域上限

WALIMON                ; 工作区域限制 开
WALIMOF                ; 工作区域限制 关
```

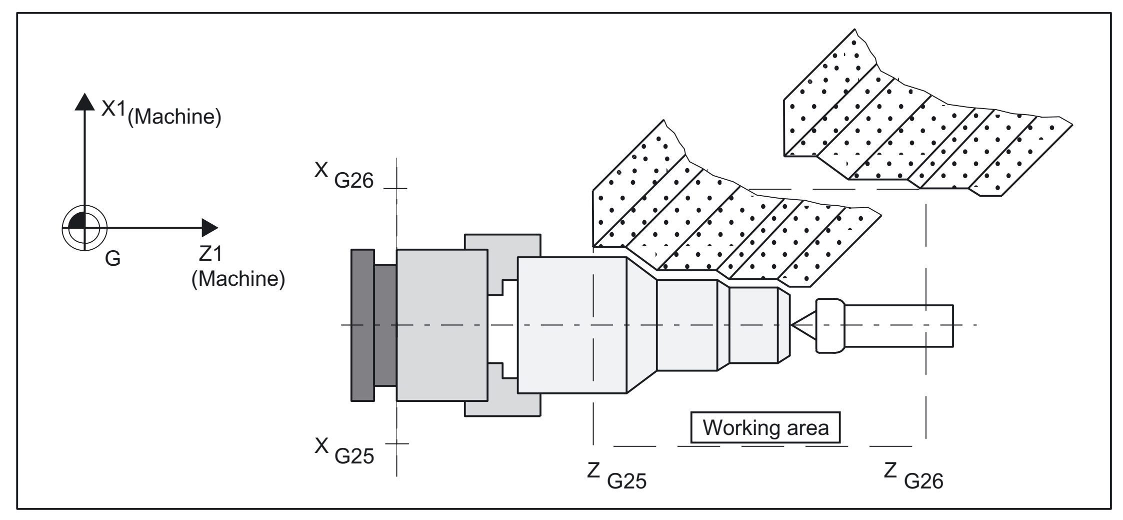


图 3-9　　可编程的工作区域限制

说明

- 编程 G25、G26 时必须使用 MD 20080: AXCONF_CHANAX_NAME_TAB 中的通道轴名称。
  SINUMERIK 802D sl 上可以使用动态转换 (TRAANG) 功能。 MD 20080 中定义的轴名称可以和 MD 20060: AXCONF_GEOAX_NAME_TAB 的几何轴名称不同。
- G25、G26 可以和地址 S 一起使用来限制主轴转速.
- 只有预设轴回参考点后，工作区域限制才有效。

编程举例

```
N10 G25 X0 Z40              ; 工作区域下限值
N20 G26 X80 Z160            ; 工作区域上限值
N30 T1
N40 G0 X70 Z150
N50 WALIMON                 ; 工作区域限制 开
...                         ; 仅在工作区域内进行加工
N90 WALIMOF                 ; 工作区域限制 关
```

3.3 轴运行

3.3.1 快速移动直线插补：G0 G0

功能

快速移动 G0 用于快速定位刀具，但**不用于直接的工件加工。**
可以按直线轨迹同时运行所有的轴。

每个轴的最大速度(快速移动)均在机床数据中确定。
如果只移动一个坐标轴，则该轴以快速移动速度进行移动。
如果同时运行两个轴，则选择轨迹速度（生成速度）时需考虑两个轴**最大的轨迹速度。**

已编程的进给率（F 字）对于 G0 无意义。 G0 一直有效,直到被 G 功能组中其它的指令(G1, G2, G3, ...)取代为止。

编程

```
G0 X... Z...                              ; 直角坐标系
G0 AP=... RP=...                          ; 极坐标
G0 AP=... RP=...                          ; 圆柱坐标（3 维）
```

说明： 另外还可以使用角度 ANG= 进行线性编程。

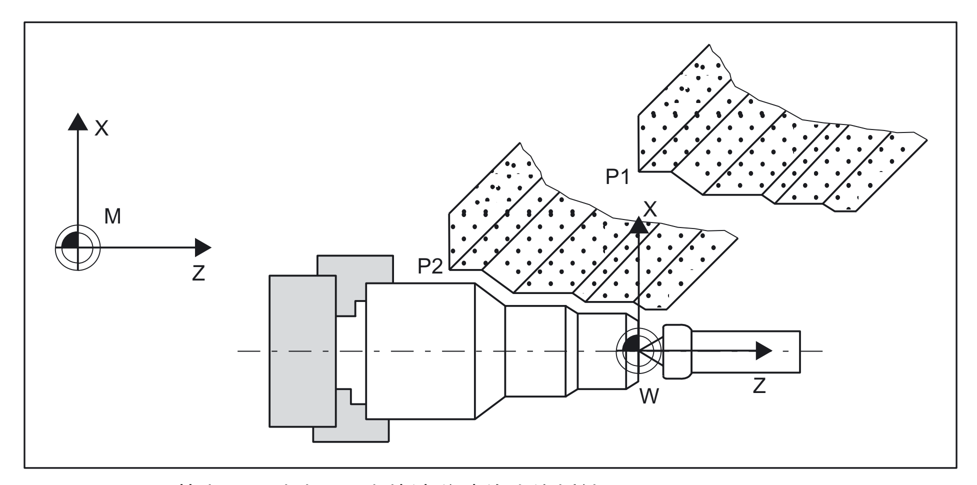


图 3-10　　从点 P1 到 点 P2 带快速移动的直线插补

编程举例

```
N10 G0 X100 Z65                           ; 直角坐标系
...
N50 G0 RP=16.78 AP=45                     ; 极坐标
```

说明

存在用于定位功能的其他 G 功能组（参见章节“准停/连续路径运行：G60, G64”）。 在 G60 准停时，可以用一个其它的 G 功能组选择带有不同精度的窗口。
对于准停还有一个可选择的程序段方式有效的指令：G9。
在进行定位任务时请注意对几种方式的选择！

3.3.2 带进给率的直线插补 G1

功能

刀具在直线轨迹上从起始点运动到结束点。 **轨迹速度**以已编程的 **F 字**为准。
所有轴可以同时运行。
G1 一直有效，直到被该 G 功能组中其它的指令 (G0, G2, G3, ...) 取代为止。

编程

`G1 X... Z... F...`	直角坐标系
`G1 AP=... RP=... F...`	极坐标

说明： 另外还可以使用角度 ANG= 进行线性编程。

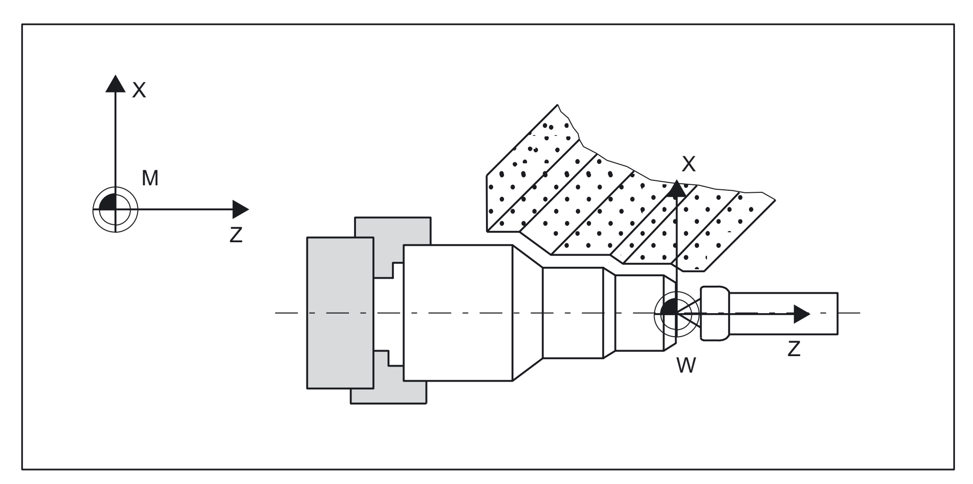


图 3-11　　直线插补 G1

编程举例

```
N05 G54 G0 G90 X40 Z200 S500 M3      ；刀具快速移动，主轴转速 = 500 转/分，顺时针旋转
N10 G1 Z120 F0.15                    ；以进给率 0.15 毫米/转进行直线插补
N15 X45 Z105
N20 Z80
N25 G0 X100                          ；快速退回
N30 M2                               ；程序结束
```

3.3.3 圆弧插补： G2,G3

功能

刀具在圆弧轨迹上从起始点运动到结束点。 其方向由 G 功能确定 ：

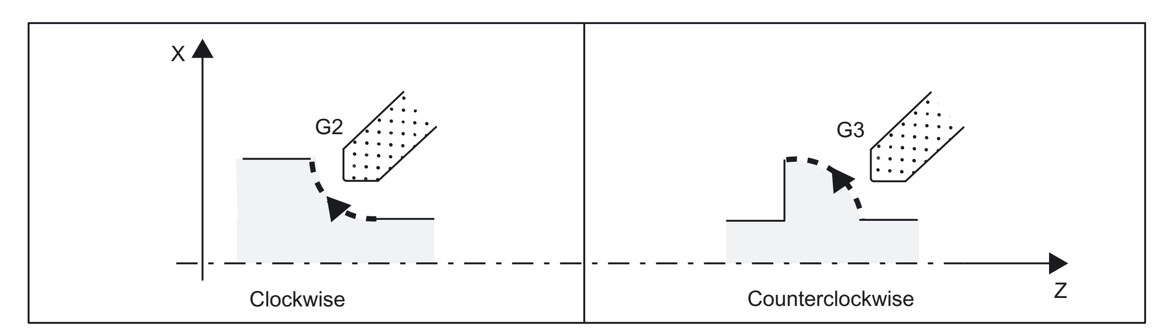


图 3-12　　确定圆弧插补 G2-G3 的方向

所要求的圆弧可以用不同的方式进行描述：

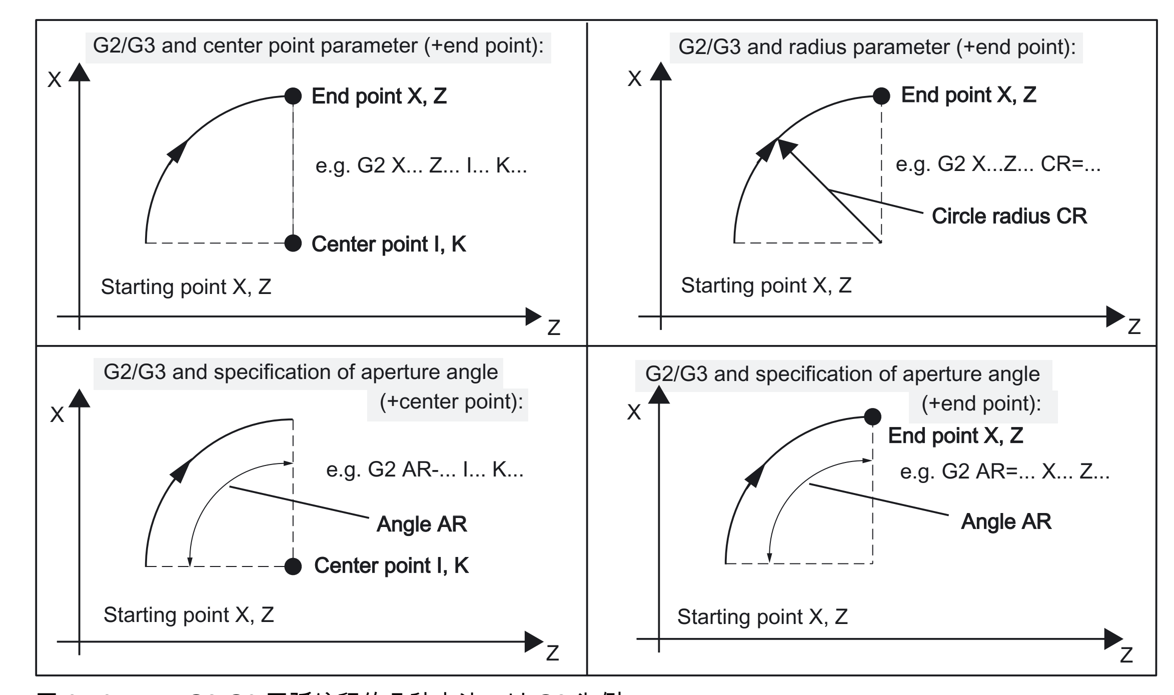


图 3-13　　G2-G3 圆弧编程的几种方法，以 G2 为例

G2/G3 一直有效,直到被 G 功能组中其它的指令(G0, G1, ...)取代为止。
轨迹速度以已编程的 F 字为准。

编程

```
G2/G3 X... Z... I... K...              ; 圆心和终点
G2/G3 CR=... X... Z...                 ; 圆弧半径和终点
G2/G3 AR=... I... K...                 ；张角和圆心
G2/G3 AR=... X... Z...                 ；张角和终点
G2/G3 AP=... RP=...                    ；极坐标，以极点为圆心的圆弧
```

说明

其它的圆弧编程方法有
CT - 圆弧用切线连接
CIP - 通过中间点的圆弧（参见后面的章节）

圆弧的输入公差

系统仅能接受公差在一定范围之内的圆弧。 比较起始点和终点的圆弧半径。 如果差值在公差以内，则在内部精确地设定圆心。 否则发出报警。

公差值可以通过机床数据调整（参见“操作说明” 802D sl）。 ；

编程举例： 圆心和终点定义

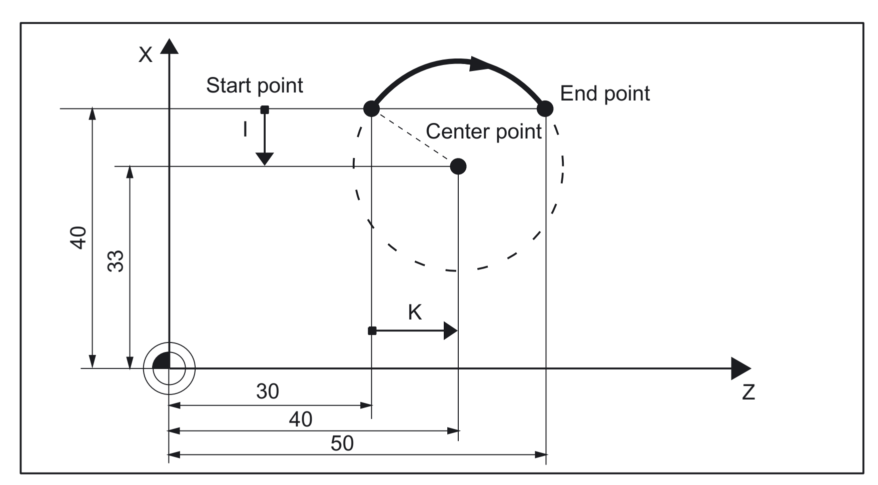


图 3-14　　　圆心和终点定义举例

```
N5 G90 Z30 X40                  ; N10 的圆弧起点
N10 G2 Z50 X40 K10 I-7          ; 终点和圆心
```

说明： 圆心值以圆弧起点为基准！

编程举例： 终点和半径定义

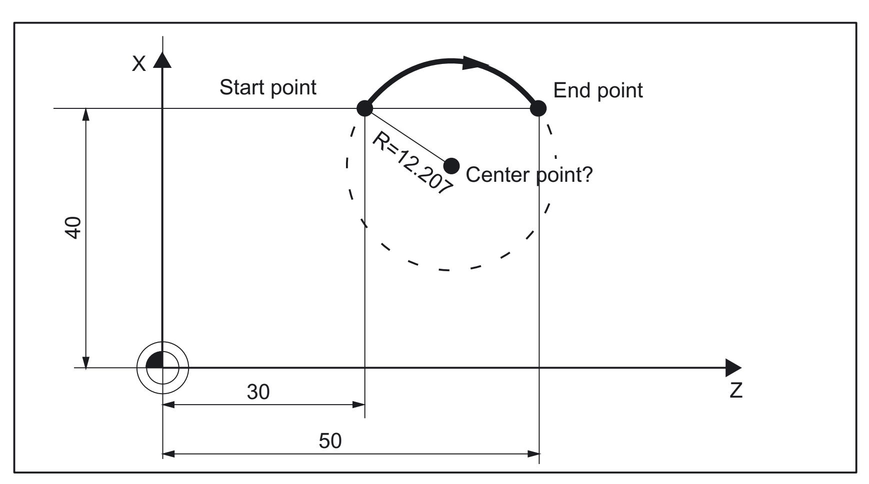


图 3-15　　终点和半径定义举例

```
N5 G90 Z30 X40                  ;N10 的圆弧起点
N10 G2 Z50 X40 CR=12.207        ; 终点和半径
```

说明： CR=-... 数值前的负号表示选择了一个大于半圆的圆弧段。

编程举例： 终点和张角定义

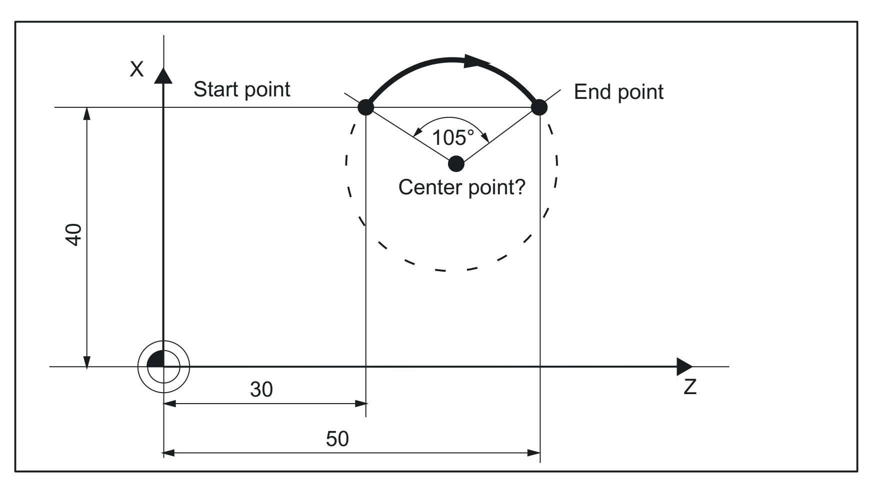


图 3-16　　终点和张角定义举例

```
N5 G90 Z30 X40                  ;N10 的圆弧起点
N10 G2 Z50 X40 AR=105           ;终点和张角
```

编程举例： 圆心和张角定义

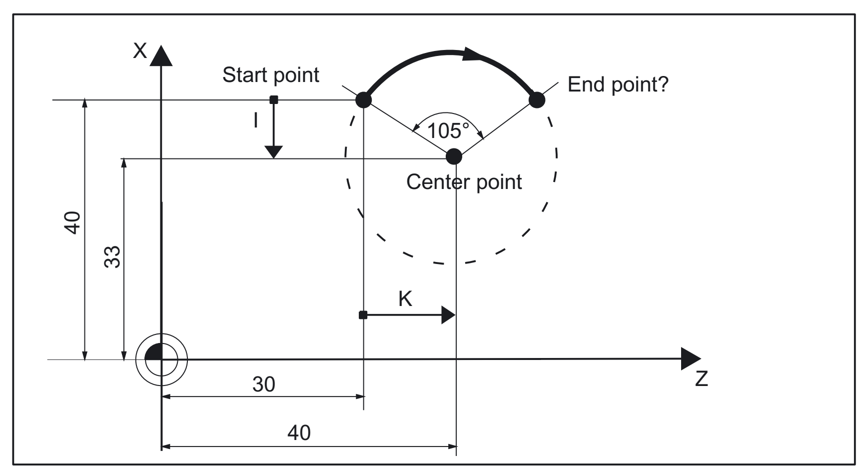


图 3-17　　圆心和张角定义举例

```
N5 G90 Z30 X40              ; N10 的圆弧起点
N10 G2 K10 I-7 AR=105       ; 圆心和张角
```

说明： 圆心值以圆弧起点为基准！

3.3.4　通过中间点进行圆弧插补： CIP

功能

此时，圆弧方向由中间点的位置确定（位于起始点和终点之间）。 中间点数据： I1=... 表示 X 轴, K1=... 表示 Z 轴。
CIP 一直有效,直到被 G 功能组中其它的指令(G0, G1, ...)取代为止。

可设定的尺寸输入 G90 或 G91 指令对终点和 中间点有效！

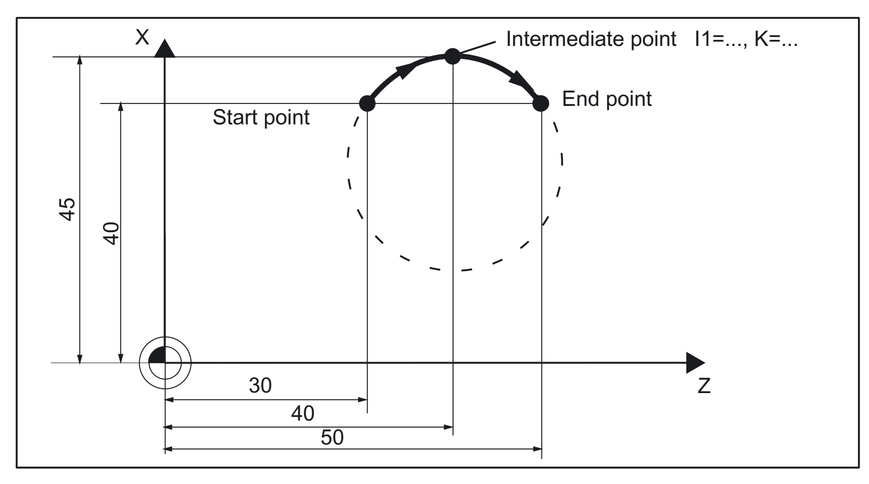


图 3-18　　已知终点和中间点的圆弧，G90 举例

编程举例

```
N5 G90 Z30 X40                ; N10 的圆弧起点
N10 CIP Z50 X40 K1=40 I1=45   ; 终点和中间点
```

3.3.5 切线过渡圆弧 CT

功能

用 CT 和编入程序的终点可以在当前平面（G18:Z/X 平面）生成一段圆弧，圆弧和前一段轨迹（圆弧或者直线）相切。
圆弧的半径和圆心可以从前面的轨迹与编程的圆弧终点之间的几何关系中得出。

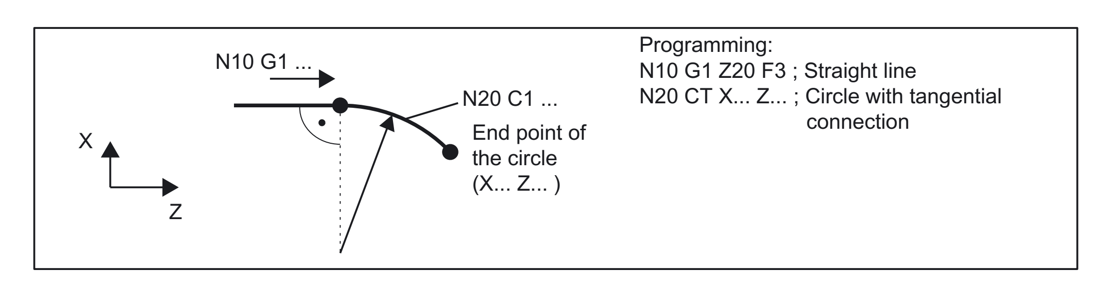


图 3-19　与前面的轨迹相切的圆弧

3.3.6 返回固定点 G75

功能

用 G75 可以返回机床上的两个固定点，比如换刀点。
该位置相对于所有轴固定地存储在机床数据中。 它不会产生偏移。
每个轴的返回速度就是其快速移动速度。
G75 需要一独立程序段，并按程序段方式有效。 必须要编程加工轴名称！
在 G75 之后的程序段中原先“插补方式”组中的 G 指令(G0, G1,G2, ...)将再次生效。

编程举例

```
N10 G75 X1=0 Z1=0
```

注释： 忽略程序段中须写入的 X1, Z1 位置值（此时为 0）。

3.3.7 回参考点运行 G74

功能

用 G74 可以在 NC 程序中执行回参考点运行。 每个轴的方向和速度存储在机床数据中。
G74 需要一独立程序段，并按程序段方式有效。 必须编程机加工轴名称！
在 G74 之后的程序段中原先“插补方式”组中的 G 指令 (G0, G1,G2, ...)将再次生效。

编程举例

```
N10 G74 X1=0 Z1=0
```

注释： 忽略程序段中须写入的 X1, Z1 位置值（此时为 0）。

3.3.8 用接触式测量头测量 MEAS, MEAW

功能

该功能在 SINUMERIK 802D sl plus 和 pro可供使用。

如果在带轴运行指令的程序段中包含指令 MEAS=... 或者 MEAW=...,
则在所连接测量头的开关边沿处采集并保存运行轴位置。
每个轴的测量结果在程序中都可读。
如果编入指令
MEAS，当到达所选测量头的开关边沿时，则轴停止运行并且取消剩余的行程。

编程

```
MEAS=1      G1 X... Z... F...    ；测量头上升沿时测量；取消剩余行程
MEAS=-1     G1 X... Z... F...    ；测量头下降沿时测量；取消剩余行程
MEAW=1      G1 X... Z... F...    ；测量头上升沿时测量；不取消剩余行程
MEAW=-1     G1 X... Z... F...    ；测量头下降沿时测量；不取消剩余行程
```

小心

MEAW 时： 测量头在触发后也会运行至编程的位置。 存在损坏危险！

测量任务状态

如果已接通测量头，则将测量程序段后的变量 $AC_MEA[1] 的值设为 1；否则设为 0。
测量程序段开始时，设置该变量值为 0。

测量结果

在成功接通测量头后，测量结果包含了测量程序段后的下列变量，供测量程序段中运行的轴使用：
在机床坐标系中： $AA_MM[*Achse*]
在工件坐标系中： $AA_MW[*轴*]
*轴*为 X 轴或者 Z 轴。

编程举例

```
N10 MEAS=1 G1 X300 Z-40 F4000          ；上升沿测量，取消剩余行程
N20 IF $AC_MEA[1]==0 GOTOF MEASERR     ；测量出错？
N30 R5=$AA_MW[X] R6=$AA_MW[Z]          ；处理测量值
..
N100 MEASERR: M0                       ；测量出错
```

说明： IF 指令 - 参见章节“有条件的程序跳转”

3.3.9 进给率 F

功能

进给率 F 是**轨迹速度**，它是所有参与轴速度分量的矢量和。
坐标轴速度是轨迹位移在轴位移上的分量。

进给率 F 在 G1,G2,G3,CIP，CT 插补方式中生效，并且一直有效，直到写入一个新的 F 字。

编程

```
F...
```

注释: 在 **整数值**方式下可以舍去小数点后的数据, 例如：F300

进给率 F 的计量单位 G94、 G95

进给率 F 字的单位由 G 功能确定:

- G94**F** 进给率，单位 **毫米/分钟**
- G95 **F** 主轴进给率，单位 **毫米/转**（只有主轴旋转时有效！）

注释：
这些单位适用于公制尺寸。 根据章节“公制和英制尺寸”，也可以采用英制尺寸的设置。

编程举例

```
N10 G94 F310                ;进给率，单位毫米/分钟
...
N110 S200 M3                ;主轴旋转
N120 G95 F15.5              ;进给率，单位毫米/转
```

注释： 切换 G94 - G95 时请写入新的 F 字！

说明

包含 G94 和 G95 的 G 功能组中还包含恒定切削速度： G96 和 G97 功能。 这些功能对 S 指令也有影响。

3.3.10 准停/轨迹控制运行 G9, G60, G64

功能

为了设置程序段分界处的运行性能以及进行程序段转换，一组 G 功能可用于最佳匹配不同的要求。
举例： 要求坐标轴快速定位，或者通过多个程序段加工轨迹轮廓。

编程

```
G60                          ; 准停 – 模态有效
G64                          ; 连续路径运行

G9                           ; 准停– 程序段方式有效

G601                         ; 精准停窗口
G602                         ; 粗准停窗口
```

准停 G60，G9

当准停 (G60 或 G9) 功能有效时，在到达准确的目标位置后，速度要在程序段结尾减小到零。

如果该程序段的运行结束并开始执行下一个程序段，则此时可以设定下一个模态有效的 G 功能组。

- G601 精准停窗口
  所有轴都达到“精准停窗口”（机床数据值）后，开始进行程序段转换。
- G602 粗准停窗口
  所有轴都达到“粗准停窗口”（机床数据值）后，开始进行程序段转换。

在执行多个定位过程时，准停窗口的选择对加工的总时间影响很大。
精确调整需要较多时间。

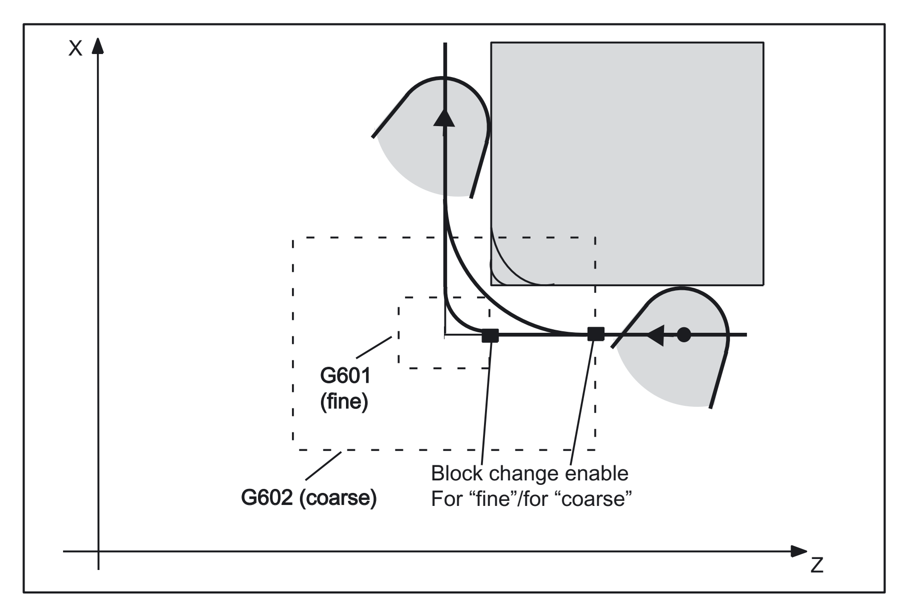


图 3-20 G60-G9 生效时粗准停窗口或精准停窗口，窗口放大显示

编程举例

```
N5 G602                    ; 粗准停窗口
N10 G0 G60 Z...            ; 准停模态有效
N20 X... Z...              ; G60 继续有效
...
N50 G1 G601 ...            ; 精准停窗口
N80 G64 Z...               ; 转换到轨迹控制运行方式
...
N100 G0 G9 Z...            ; 准停只在这个程序段中有效
N111 ...                   ; 再次进行轨迹控制运行
```

注释： 指令 G9 只能使其所在的程序段产生准停；G60 一直有效，直到被 G64 取代为止。

连续路径运行 G64

连续路径运行的目的就是在程序段交界处避免停顿，并使其尽可能以**相同的轨迹速度**（切线过渡）转换到**下一程序段**。 该功能以**预定速度控制**执行多个程序段（预读功能）。

在非切线过渡（拐角）时，必要时必须快速降低速度，使得轴在短时间内速度发生相对较大的变化。 这会导致强冲击（加速度变化）。 激活 SOFT 功能可以削弱冲击强度。

编程举例

```
N10 G64 G1 Z... F...       ; 连续路径运行
N20 X..                    ; 再次进行轨迹控制运行
...
N180 G60 ...               ; 转换到准停
```

预定速度控制（预读功能）

在使用 G64 的连续路径运行中，控制系统自动事先计算出多个 NC 程序段的速度控制。 由此，在几个程序段的近似切线过渡中，可以加速或制动。 若加工路径由 NC 程序段中几个较短的位移组成，则使用预读功能可以达到更高的速度。

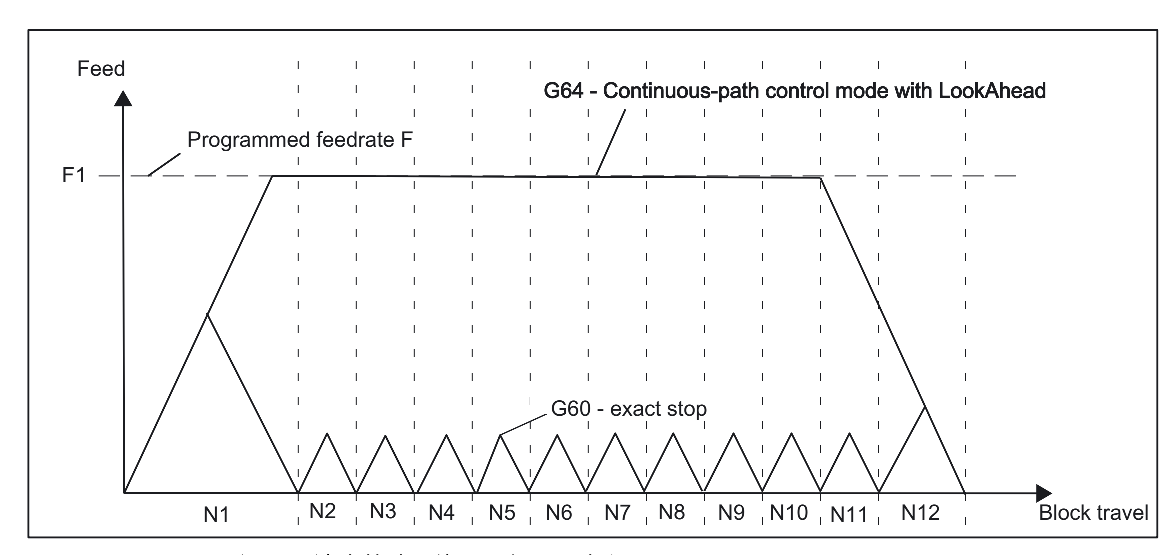


图 3-21　　G60 和 G64 速度特性比较，短行程程序段

3.3.11 加速度性能： BRISK, SOFT

BRISK

机床坐标轴以允许的最大加速度更改其速度，直到达到最终速度。 BRISK
实现了最佳时间加工。 在短时间内就可达到额定速度。 在加速过程中会出现一些跳动。

SOFT

机床坐标轴按非线性的连续特征曲线加速，直至达到最终速度。 SOFT
通过无冲击加速，减轻了机床负担。 制动时也具有相同性能。

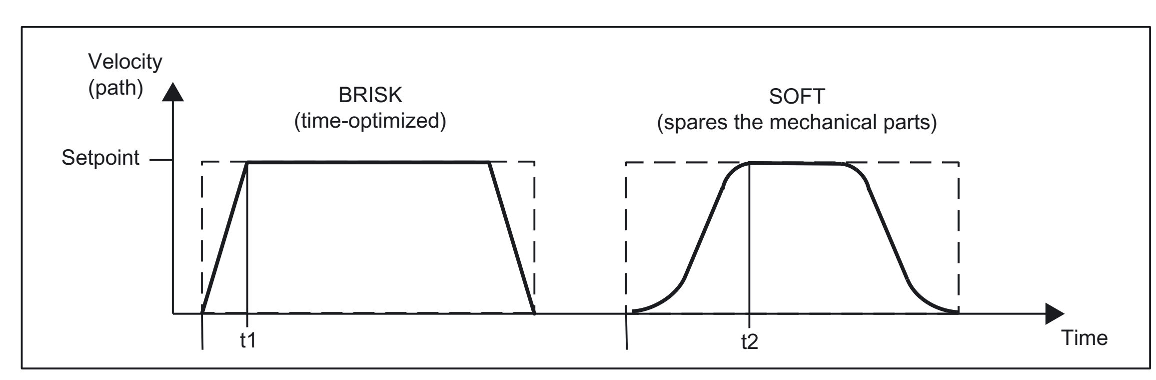


图 3-22 BRISK- SOFT 轨迹速度的基本过程

编程

```
BRISK                              ; 轨迹跳跃加速
SOFT                               ; 轨迹平滑加速
```

编程举例

```
N10 SOFT G1 X30 Z84 F6.5     ; 轨迹平滑加速
...
N90 BRISK X87 Z104            ;继续轨迹跳跃加速
...
```

3.3.12 加速度倍率： ACC

功能

一些程序段可能需要修改定义在机床数据中的进给轴或主轴加速度。
该可编程的加速度是一个加速度修改百分比。

可以为每个轴（例如：X 轴）或主轴 (S) 编程一个 >0% 而 ≤200% 的百分比值。
此时，在一定比例的加速度下进行轴插补。

基准值 (100%) 为轴加速度或者主轴加速度的有效机床数据值。 对于主轴，基准值还取决于：

- 齿轮级
- 所选模式（定位模式或者转速模式）。

编程

```
ACC[轴名称] = 百分比值                ;用于进给轴
ACC[S] = 百分比值                     ;用于主轴
```

编程举例

```
N10 ACC[X]=80                         ;X 轴加速度的 80%
N20 ACC[S]=50                         ;主轴加速度的 50%
...
N100 ACC[X]=100                       ;取消 X 轴加速度补偿
```

有效性

补偿值的限制在 AUTOMATIK 和 MDA 工作方式的所有插补方式下都有效，但不适用于 JOG 方式和回参考点方式。

赋值 ACC[...] = 100 取消补偿；同样适用 RESET 和程序结束。

编程的补偿值在空转进给时也有效。



小心

当机床机械应力在允许范围内并且驱动具有相应的驱动能力时，才允许编程补偿值大于 100%。 违反规定时，有可能导致机械损伤和/或出现报警。

3.3.13 带前馈控制运行 FFWON, FFWOF

功能

通过前馈控制功能可以把运行轨迹中的滞后量减少为零。
带前馈控制运行可以提高轨迹精度并获得更好的加工结果。

编程

```
FFWON                              ；前馈控制 开
FFWOF                              ；前馈控制 关
```

编程举例

```
N10 FFWON                          ；前馈控制 开
N20 G1 X... Z... F9
...
N80 FFWOF                          ；前馈控制 关
```

3.3.14 第 3 轴和第 4 轴

前提条件

用于第 3 或者第 4 轴的控制系统结构

功能

依据机床结构可能需要第 3 轴和第 4 轴。 这些轴可以设计为直线轴或者回转轴。
这些轴的名称由机床制造商确定（如 U、C 或 A）。

在回转轴中，运行区域可以设定在 0 ...< 360 度（取模性能）之间。

如果机床做相应的设计，则第 3 轴或者第 4 轴可以同时与其它轴直线运行。
如果在一个程序段中用 G1 或 G2/G3 使轴与其它轴 (X,Z) 一起运行，则其不含有进给率 F 的分量。其速度取决于 X, Z 轴的轨迹时间。其运动与其它轨迹轴一起开始并结束。
速度不能大于规定的极限值。
如果在一个程序段中仅编程了第 3 轴或者第 4 轴，则该轴以有效的进给率 F 按 G1 运行。若该轴为回转轴，F 的单位在 G94 时相应为度/分钟，G95 时主轴的 F 单位为度/转。

对于该轴可以设置可设定的偏移 (G95 ... G59) 和可编程的偏移 (TRANS, ATRANS) 。

编程举例

```
第 4 轴为回转轴，轴名称为 A
N5 G94                          ；F,单位：毫米/分钟或度/分钟
N10 G0 X10 Z30 A45              ；同时快速移动 X 轴、Z 轴、A 轴
N20 G1 X12 Z33 A60 F400         ；以 400 毫米/分钟的进给率同时移动 X 轴、Z 轴、 A 轴
N30 G1 A90 F3000                ；仅单独以 3000 度/分钟的进给率运行轴 A 到 90 度位置
```

回转轴的特殊指令： DC, ACP, ACN

```
例如：回转轴 A
A=DC(...)                    ；绝对尺寸说明，直接回位（最短距离）
A=ACP(...)                   ；绝对尺寸说明，从正方向运行至某位置
A=ACN(...)                   ；绝对尺寸说明，从负方向运行至某位置
举例：
N10 A=ACP(55.7)              ；从正方向运行至绝对位置 55.7 度
```

3.3.15 暂停时间： G4

功能

通过插入一个 G4 **单独程序段**，可以在两个 NC 程序段之间使加工中断所定义的时间；如自由切削。
F... 字或者 S... 字只用于在该程序段中定义时间。 在此之前编程的进给率 F 和主轴转速 S 仍然保持有效。

编程

```
G4 F...                      ；暂停时间，单位秒
G4 S...                      ；主轴暂停转数
```

编程举例

```
N5 G1 F3.8 Z-50 S300 M3      ；进给率 F，主轴转速 S
N10 G4 F2.5                  ；暂停时间 2.5 秒
N20 Z70
N30 G4 S30                   ；主轴暂停 30 转，相当于在
                             ；S = 300 转/分钟和转速倍率为 100 % 时暂停： t=0.1 min
N40 X...                     ；进给和主轴转速继续生效
```

注释

G4 S.. 只有在主轴受控的情况下才生效（当转速给定值同样通过 S... 编程时）。

3.3.16 运行到固定挡块

功能

该功能在 802D sl plus 和 802D sl pro 上可用。

通过功能“运行到固定挡块”（FXS= Fixed
Stop），可以获得夹紧工件所需的作用力，如在套筒和夹具上所需的力。
除此之外，该功能还可以返回机械参考点。
利用足够的减速扭矩，不用连接探头就可以执行简单的测量工作。

编程

```
FXS[轴]=1            ;选择 “运行到固定挡块”
FXS[轴]=0            ;取消 “运行到固定挡块”
FXST[轴]=...         ;夹紧扭据，驱动最大扭矩的 %
FXSW[轴]=...         ;以毫米或度表示的固定挡块监控的窗口宽度
```

注释： 定义轴名称时优先使用 **加工轴名称**（例如：X1）。
只有当没有坐标旋转生效并且轴已直接分配给一个加工轴时，允许写入通道轴名称（例如：X
）。

指令模态有效。 运行行程和功能 FXS[轴] = 1 的选择必须在 **单独程序段** 中编程。

编程举例 - 选择

```
N10 G1 G94 ...
N100 X250 Z100 F100 FXS[Z1]=1     ;为加工轴 Z 1 选择了 FXS 功能□，
FXST[Z1]=12.3                    ;夹紧扭矩为 12.3 %，□
FXSW[Z1]=2                        ;窗口宽度为 2 毫米
```

说明

- 选择该功能时，固定挡块必须在起始位置和目标位置之间。
- 扭矩 FXST[ ]= 和窗口宽度 FXSW[ ]= 中的数据是可选的。
  如果没有写入该数据，则当前设定数据 (SD) 中的值生效。
  如果已写入数据，则此编程值接收到设定数据中。
  首先，从机床数据中装载包含此值的设定数据。 可以随时修改程序中的 FXST[ ]=... 或者 FXSW[ ]=... 。 这些修改在程序中编入的运行动作前生效。

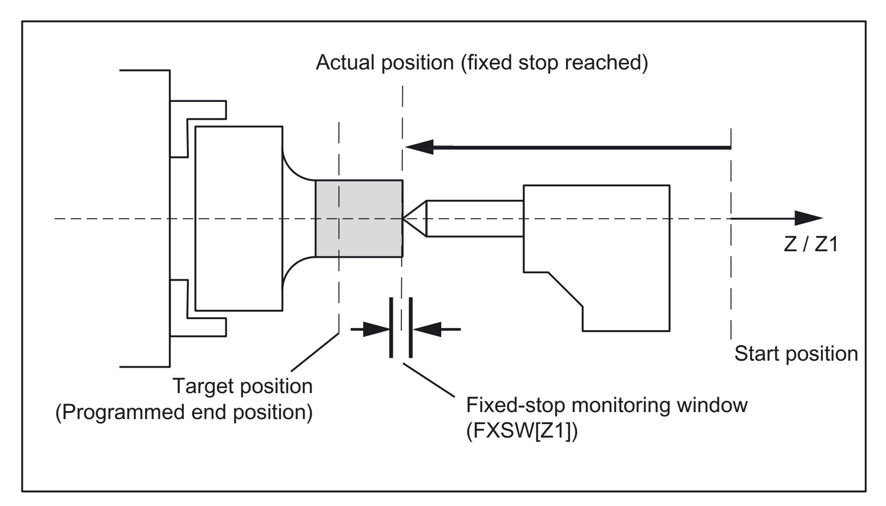


图 3-23　　运行到固定挡块举例，套筒压住工件

其他编程举例

```
N10 G1 G94 ...
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; 为加工轴 X1 选择了 FXS ，
                                    ; □夹紧扭矩和窗口宽度值如设定数据中所定义
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; 为加工轴 X1 选择了FXS□,
FXST[X1]=12.3                       ; 夹紧扭矩 12.3 %, 窗口宽度如设定数据定义
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; 为加工轴 X1 选择了 FXS□,
FXST[X1]=12.3 FXSW[X1]=2            ; 夹紧扭矩 12.3 %, 窗口宽度为 2 毫米
N20 X250 Z100 F100 FXS[X1]=1        ; 为加工轴 X1 选择了 FXS□,
FXSW[X1]=2                          ; 夹紧扭矩如设定数据定义, 窗口宽度为 2 毫米
```

到达固定挡块

在到达固定挡块后，

- 删除剩余行程并且位置给定值被跟随，
- 驱动扭矩提高到编程的极限值 FXST[ ]=... 或者设定数据中的定义值并保持不变，
- 在指定的窗口宽度内激活固定挡块监控
  （FXSW[ ]=... 或者设定数据中的定义值）。

取消功能

取消该功能会导致预处理程序停止。 包含 FXS[X1]=0 的程序段中必须包含运行运动。

举例:

`N200 G1 G94 X200 Y400 F200 FXS[X1] = 0`；轴 X1 从固定挡块退回到 X= 200 毫米的位置。



小心

返回位置的运动必须是离开固定挡块，否则会给挡块或机床造成损坏。

在到达返回位置后，就可以进行程序段转换。
如果没有指定返回位置，那么在取消扭矩限制后就立即开始程序段转换 。

其它说明

- “测量和删除剩余行程”（指令“MEAS”）和“运行到固定挡块”不能同时在一个程序段内编程。
- 在“运行到固定挡块”有效时，不能执行轮廓监控。
- 如果扭矩限值下降得过多，轴将不能按照指定的设定值运行；位置控制器到达限值，并且轮廓偏差增加。 在这种运行状态下可以通过提高扭矩限值来实现急速运行。
  为了确保轴仍然按照定义值运行， 必须将轮廓偏差控制在无限制扭矩时的偏差之内。
- 通过机床参数可以给新的扭矩限制定义一个上升坡度，从而可以稳定地设置扭矩极限（如，挤压套筒时）

；状态系统变量： $AA_FXS[*轴*]

此系统变量可显示指定坐标轴的“运行到固定挡块”停止的状态：

值 =		
	0:	轴未到挡块
	1:	成功到达挡块 (轴在固定挡块监控窗口中)
	2:	未成功到达固定挡块 (轴未到达挡块)
	3:	运行到固定挡块功能已激活
	4:	停止已识别
	5:	将取消运行到固定挡块功能。 但还没有完成。

零件程序中系统变量的问号会导致预处理停止。

对于 SINUMERIK 802D sl，只要求在选择/取消功能前系统处于静止状态。

报警抑制

通过机床数据可以抑制以下报警的输出：

- 20091 “未到达固定挡块”
- 20094 “固定挡块损坏”

文献： “功能描述”，章节“运行到固定挡块”

3.4 主轴运动

3.4.1 主轴转速 S，旋转方向

功能

如果机床具有受控主轴，则可以在地址 S 下编程主轴的转速，单位转/分钟。
而主轴旋转方向和运行起始点或终点可以通过 M 指令确定。

```
M3                                    ；主轴顺时针旋转
M4                                    ；主轴逆时针旋转
M5                                    ；主轴停止
```

注释： S 值取整时可以省略小数点后的位数，例如：S270

说明

如果 M3 或者 M4 写入 **包含轴运行指令的程序段**中，则 M 指令在轴运行指令**之前**生效。
标准设置： 只有当主轴按 M3 或 M4 引导启动之后，坐标轴才开始运行。 同样，M5 也在轴运行指令之前执行。 但执行此指令时并不等待主轴停止。
轴在主轴静止之前已经开始运动（标准设置）。
程序段结束后或者通过复位停止主轴。
程序段开始时，零主轴转速 (S0) 生效。
注释： 其他设定可以通过机床数据进行。

编程举例

```
N10 G1 X70 Z20 F3 S270 M3      ； 在 X 轴、Z 轴运行前，主轴以 270 转/分钟顺时针方向启动
...
N80 S450 ...                    ；改变转速
...
N170 G0 Z180 M5                 ；Z 轴运行，主轴停止
```

3.4.2 主轴转速限制： G25,G26

功能

通过在程序中写入 G25 或 G26 以及主轴地址 S
下的转速极限，可以限制其他有效的极限值。 同时也覆盖了设定数据中的设定值。
G25 或者 G26 都要求一单独程序段。 原先写入的转速 S 保持有效。

编程

```
G25 S...                          ; 主轴转速下限
G26 S...                          ; 主轴转速上限
```

说明

通过机床数据设定主轴转速的最高限制。
通过在操作面板进行输入可以激活其他限制的设定数据。
对于功能 G96 - 恒定切削速度- 可以另外编程/设定一个最高极限 (LIMS) 。

编程举例

```
N10 G25 S12                       ; 主轴转速下限 12 转/分钟
N20 G26 S700                      ; 主轴转速上限： 700 转/分钟
```

3.4.3 主轴定位： SPOS

前提条件

主轴必须设计可以进行位置控制运行的类型。

功能

使用功能 SPOS= 可以将主轴定位在特定的 **转角位置**。 则主轴通过位置控制保持在此位置。

在机床数据中确定定位过程的**速度** 。

写入 SPOS=*值*，如果主轴处于 M3/M4
运行状态，则按其相应的**旋转方向**定位，直至定位结束。
如果是从静止状态开始定位，则以最短距离进行定位。 定位从各自的起点开始，直至终点。

特例： 主轴首次运行，即：测量系统还没有与之同步。
在这种情况下必须在机床数据中设定定位方向。

用 SPOS=ACP(...)、 SPOS=ACN(...), ... 等设定的主轴的其他运行指令同样适用于回转轴。

主轴运行和同一程序段中最后的坐标轴运行同时进行。
当两种运行都结束时，此程序段执行完毕。

编程

```
SPOS=...              ；绝对位置： 0 ... <360 度
SPOS=ACP(...)         ；绝对尺寸说明，从正方向运行至某位置
SPOS=ACN(...)         ；绝对尺寸说明，从负方向运行至某位置
SPOS=IC(...)          ；增量尺寸，符号规定运行方向
SPOS=DC(...)          ；绝对尺寸说明，直接回位（最短距离）
```

编程举例

```
N10 SPOS=14.3              ；主轴位置 14.3 度
...
N80 G0 X89 Z300 SPOS=25.6  ；主轴定位和坐标轴运行同时进行。
                           当所有运行都结束时，此程序段执行完毕。
N81 X200 Z300              ；当达到 N80 中的主轴位置后，才开始执行 N81 程序段。
```

3.4.4 齿轮级

功能

最多可以为一个主轴配置 5 个齿轮级来调节转速/扭矩。 通过程序中的 M 指令来选择齿轮级：

- M40；自动齿轮级选择
- M41 到 M45 ；齿轮级 1 到 5

3.4.5 第 2 主轴

功能

在 SINUMERIK 802D sl plus 和 802D sl pro上可以使用第 2 主轴。

在这些控制系统上，可以使用动态转换功能进行磨削加工。 这些功能需要第 2 主轴用于从动的工件。
使用这些功能时，主主轴被当成回转轴使用。

主主轴

主主轴的功能只适用于该主轴：

- G95 ；旋转进给率
- G96,G97 ；恒定切削速度
- LIMS ；G96, G97 编程的速度上限
- M3, M4, M5, S... ；简单定义旋转方向，停止和转速

主主轴是通过机床数据来定义的。 主主轴通常为主轴 1。
也可以在程序中定义其它主轴为主主轴：

- SETMS (n) ；当前的主主轴为主轴 n (= 1 或 2)

可以使用以下方法进行转换：

- SETMS ；设定的主主轴是当前的主主轴
- SETMS(1) ；主轴 1 是当前的主主轴。

只能在程序末尾或程序终止时改变主主轴的定义。 然后，定义的主主轴重新有效。

以主主轴号编程

可以根据主轴号选择一些主轴功能：

```
S1=..., S2=...            ；主轴 1 或 2 的转速
M1=3, M1=4, M1=5          ；定义主轴 1 的旋转方向和停止
M2=3, M2=4, M2=5          ；定义主轴 2 的旋转方向和停止
M1=40, ..., M1=45         ；主轴 1 的齿轮级（如果有的话）
M2=40, ..., M2=45         ；主轴 2 的齿轮级（如果有的话）
SPOS[ n ]                 ；主轴 n 定位
SPI（n）                  ；转换主轴号 n 为轴名称，
                          例如："SPI"或者"CC"
                          ；n 必须是有效的主轴号（1 或者 2）
                          ；主轴名称 SPI(n) 和 Sn 功能相同
$P_S[n]                   ；最后编程的主轴 n 的速度
$AA_S[n]                  ；主轴 n 的实际速度
$P_S[n]                   ；最后编程的主轴 n 的旋转方向
$AC_SDIR[ n ]             ；主轴 n 当前的旋转方向
```

已安装 2 个主轴

可以在程序中查询以下内容：

```
$P_NUM_SPINDLES           ；定义的主轴数量（通道内）
$P_MSNUM                  ；编程的主主轴号
$AC_MSNUM                 ；有效的主主轴号
```

3.5 特殊功能

3.5.1 恒定切削速度： G96,G97

前提条件

主轴为受控主轴。

功能

G96
功能生效后，主轴转速随着当前加工的工件直径(端面轴)变化而变化，从而使刀具切削点处编程的切削速度 S 始终保持恒定
主轴转速 x 直径 = 常数。

从 G96 程序段开始，地址 S 下的转速值作为切削速度处理。 G96 为模态有效,直到被 G 功能组中一个其它 G 指令(G94、 G95、 G97)替代为止。

编程

```
G96 S... LIMS=... F...        ; 恒定切削速度生效
G97                           ; 取消恒定切削

S                             ; 切削速度，单位米/分
LIMS=...                      ; 主轴转速上限，在 G96、G97 中生效
F                             ; 旋转进给率，单位毫米/转，与 G95 中一样
```

注释：
如果在此之前 G94 生效而不是 G95 生效，则必须重新写入合适的 F 值！

快速移动

快速移动 G0 时，转速不变化。

特例： 如果以快速移动返回轮廓并且下一个程序段包含插补方式 G1 或 G2，G3, CIP, CT…（轮廓程序段），那么包含 G0 的返回程序段中已产生轮廓程序段的转速。

转速上限 LIMS =

当从大直径到小直径加工工件时，主轴转速可能会大幅度提高。
因此在此建议设定主轴转速上限 LIMS=... . LIMS 只在 G96 和 G97 时生效。
写入的 LIMS=... 极限值将覆写设定数据 (SD 43230:
SPIND_MAX_VELO_LIMS) 中的值。 如果没有写入 LIMS，则设定数据值生效。
写入 LIMS= 的极限值不能超过 G26 中编程的或者通过机床数据确定的转速上限。

取消恒定切削速度： G97

可以用指令 G97 取消功能“恒定切削速度”。 G97 生效后，写入的**S 字** 作为**主轴转速**重新生效，单位转/分钟。
如果没有重新写入 S 字，则主轴以原先 G96 功能生效时的转速旋转。

编程举例

```
N10 ... M3                    ；主轴旋转方向
N20 G96 S120 LIMS=2500        ；恒定切削速度生效，120 米/分钟，转速上限 2500 转/分钟
N30 G0 X150                   ；没有转速变化，因为 N31 包含 G0 功能
N31 X50 Z...                  ；没有转速变化，因为 N32 包含 G0 功能
N32 X40                       ；返回轮廓，按照程序段 N40 要求，自动调节新的转速
N40 G1 F0.2 X32 Z...          ；进给率 0.2 毫米/转
...
N180 G97 X... Z...            ；取消恒定切削速度
N190 S...                     ；新的主轴转速，单位是转/分钟
```

说明

也可以使用 G94 或 G95 （同一 G 功能组）来取消 G96 功能。
在这种情况下，如果没有写入新的 S 字，则主轴以最后**编程** 的转速 S 进行后续加工。

在端面轴 X 上不可使用可编程的零点偏移 TRANS 或者 ATRANS（参见相应章节）或者仅写入较小的值。 工件零点应位于旋转中心处。
只有这样才可以精确执行功能 G96。

3.5.2 倒圆、倒角

功能

在轮廓角中可以加入倒角（CHF 或 CHR）或倒圆（RND）。
如果需要对多个轮廓角依次进行相同类型的倒圆，则可以使用“模态倒圆”(RNDM)。
倒圆/倒角的进给率可以用 FRC（程序段方式有效）或者 FRCM（模态有效）编程。
如果没有编程 FRC/FRCM，那么一般进给率 F 生效。

编程

CHF=...	；插入倒角，值： 倒角底长
CHR=...	；插入倒角，值： 倒角腰长
RND=...	；插入倒圆，值： 倒圆半径
RNDM=...	； 模态倒圆： ； 值 >0： 倒圆半径，模态倒圆生效 ： 自所有后面的轮廓角中插入倒圆。 ： 值 = 0： 取消模态倒圆
FRC=...	；倒角/倒圆程序段方式有效的进给率 值 >0， 进给率单位毫米/分钟（G94）或毫米/转（G95）
FRCM=...	；倒角/倒圆模态有效的进给率 ； 值 >0： 进给率单位毫米/分钟（G94）或毫米/转（G95）， ；倒角/倒圆的模态进给率生效□ 值 = 0： 取消倒角/倒圆的模态进给率 ；进给率 F 适用于倒角/倒圆。

说明

在包含轴运行到轮廓角指令的程序段中写入指令 CHF= ... 或者 CHR=... 或者 RND=... 或者 RNDM=... 。

如果其中一个程序段的轮廓长度不够，则在倒角或者倒圆时自动削减编程值。
不插入倒角/倒圆，如果

- 三个以上的连续程序段不包含平面移动的指令，
- 转换平面

如果以 G0 进行倒角，则 F、FRC、FRCM 无效。

如果倒角/倒圆时进给率 F 生效，则在正常情况下进给率为离开轮廓角程序段中的值。
其他设定在机床数据中进行。

倒角 CHF 或者 CHR

在任意组合的**直线和圆弧轮廓**间插入一直线轮廓段。 此直线倒去棱角。

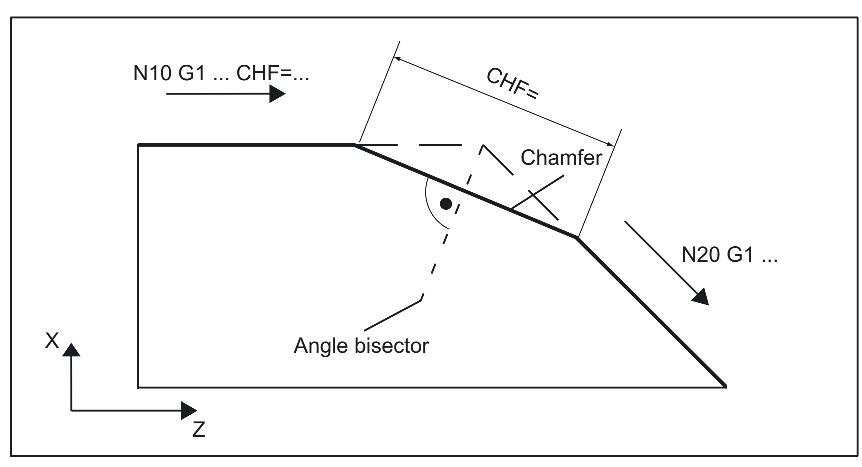


图 3-24　　举例："两段直线"之间的倒角 CHF

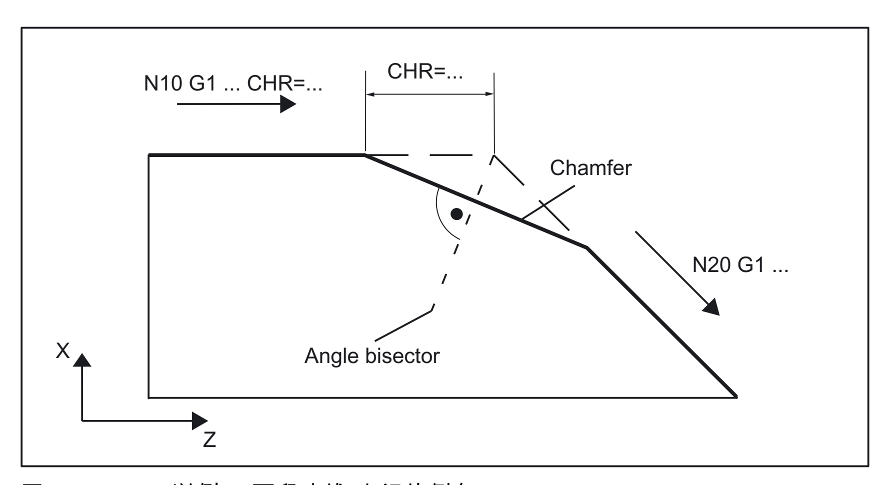


图 3-25　　举例："两段直线"之间的倒角 CHR

倒角编程举例：

```
N5 F...
N10 G1 X... CHF=5                ；插入倒角，倒角底长 5 毫米
N20 X... Z...
...
N100 G1 X... CHR=2               ；插入倒角，倒角腰长 2 毫米
N110 X... Z...
...
N200 G1 FRC=200 X... CHR=4       ；插入倒角，进给率 FRC
N210 X... Z...
```

倒圆 RND 或者 RNDM

在任意组合的**直线和圆弧轮廓**间插入一圆弧，圆弧和轮廓相切。

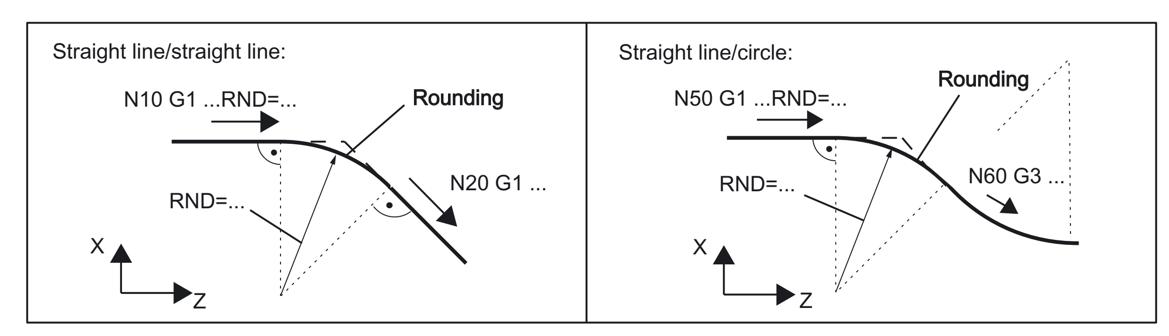


图 3-26　　举例：插入倒圆

倒圆编程举例

```
N5 F...
N10 G1 X... RND=4                ；插入 1 个倒圆，半径 4 毫米，进给率 F
N20 X... Z...
...
N50 G1 X... FRCM= ... RNDM=2.5   ； 模态倒圆，半径 2.5 毫米，
                                 ；特殊进给率 FRCM（模态有效）
N60 G3 X... Z...                 ；继续插入倒圆 - 直至 N70
N70 G1 X... Z... RNDM=0          ；取消模态倒圆
...
```

3.6 刀具和刀具补偿

功能

在创建工件加工程序时无需考虑刀具长度或者刀尖半径. 可以直接编程工件尺寸，例如:
根据图纸直接编程。

在专门的数据区单独输入刀具参数。
然后只需在程序中调用所需的刀具以其补偿数据。
控制系统利用这些数据执行所要求的轨迹补偿，从而加工出说明的工件。
同时系统会通过刀具的基本尺寸补偿砂轮的回转角，从而使砂轮的几何角始终在 0 度内。
这也适用于倾斜砂轮。 需在砂轮数据图中输入砂轮最大直径和最大宽度。

3.6.1 刀具 T（磨削）

功能

通过编程 T 字可以进行换刀。
此时无论是有关**换刀**或者只是有关**预选**，都在机床数据中定义。 在磨削时可以使用 T
字直接换刀（刀具调用）。

注意:
如果已激活了某一特定刀具，则不管是程序结束还是控制系统关闭/接通时，该刀具始终作为
有效刀具被存储。
如果手动换刀，也必须在控制系统中输入，以便控制系统正确地识别刀具。 比如可以在 MDA
运行方式下启动一个带有新 T 字的程序段。

编程

```
T...                    ; 刀具号： 1 ... 32 000
```

说明

在以下控制系统中可以同时最多保存：

- SINUMERIK 802D sl plus： 7 把刀具，每把刀具 9 个刀沿
- SINUMERIK 802D sl pro: 14 把刀具，每把刀具 9 个刀沿。

编程举例

```
N10 T1 D1                 ;刀具 1 刀沿 1
...
N70 T588                  ;刀具 588
```

3.6.2 刀具补偿号 D（磨削）

功能

可以向某个特定刀具分配带不同刀具补偿程序段（用于多个刀沿）的 1 到 9 个数组。
如果需要特殊刀沿，可以编程 D 和相应的编号。
如果没有写入 D 字，则 **D1 自动**生效**。**
如果写入 **D0**，则刀具补偿 **无效**.

在新建刀具时系统将自动生成刀具补偿号（所有 9 个刀沿）。
刀具的刀沿具有固定的含义（砂轮的几何位置）。 刀沿 1、3、5 表示左边砂轮，刀沿 2、4、6 表示用于标准轮廓的右砂轮。

这种规则同样适用于补偿修整量时的所有轮廓（包含自由轮廓），也就是说，奇数表示左边（负磨损值），偶数表示右边（正磨损值）。 所有点在 X 轴方向的磨损（直径）都一样（在负方向磨削时为负值）。 刀沿 7 到 9 为一个砂轮的三个修整器。 它们固定分配在砂轮的各个区域。

修整器 1 (D7)	左砂轮边缘
修整器 2 (D8)	右砂轮边缘
修整器 3 (D9)	用于直径以及不能使用修整器 1 或者 2 时的可选项。

选项： 如果修整器是只进行浸入式修整的金刚石滚轮修整器，则始终使用修整器 1。
而不使用其他修整器。

编程

```
D...        ; 刀补号： 1 ... 9, D0: 没有补偿值生效！
```

说明

在刀具管理中通过输入来确定 T/D 数组刀具补偿的固定含义。 在此章中列出了参数表。

一旦刀具有效，**刀具长度补偿立即**生效；如果没有编写任何 D 号，则 D1 自动生效。
最先编程的相关长度补偿轴运行时，补偿开始。

而**刀具半径补偿**必须另外通过 G41/G42 开启。

编程举例

表格 3-3　　换刀：

```
N10 T1                    ; 激活刀具 1 和相应的 D1
N11 G0 X... Z...          ; 覆盖长度补偿差值
N50 T4 D2                 ; 换入刀具 4，T4 的 D2 生效
…
N70 G0 Z... D1            ; 刀具 4 的 D1 生效，只更换刀沿
```

补偿存储器的内容

- 几何尺寸： 长度、半径
  它们由几个部分组成（几何尺寸，磨损尺寸）。
  控制系统从这些部分计算出最后的尺寸（比如总长度 1，总半径）。
  各个总尺寸在激活补偿存储器时生效。
  如何计算出坐标轴中的值，由刀具类型和当前平面
  G17，G18，G19（参见下图）来决定。
- 刀具类型
  刀具类型确定需要哪些几何数据以及如何计算这些数据（砂轮类型）。
- 刀沿位置
  对于修整器，还需另外说明刀沿位置。

下图给出了各个刀具类型所需的刀具参数的信息。

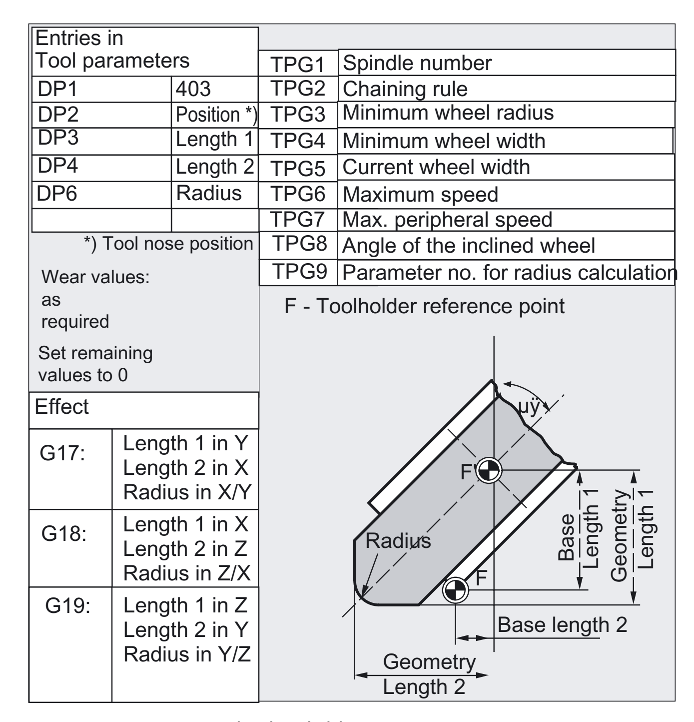


图 3-27　　刀具类型 - 磨削

参见

创建新的刀具 (页 6-2)

3.6.3 选择刀具半径补偿： G41,G42

功能

必须存在具有相应 D 号的生效刀具。 通过 G41/G42
使刀具半径补偿（刀沿半径补偿）生效。
然后，控制系统自动计算出当前刀具半径所需、与编程轮廓等距的刀具轨迹。
G18 必须处于有效状态。

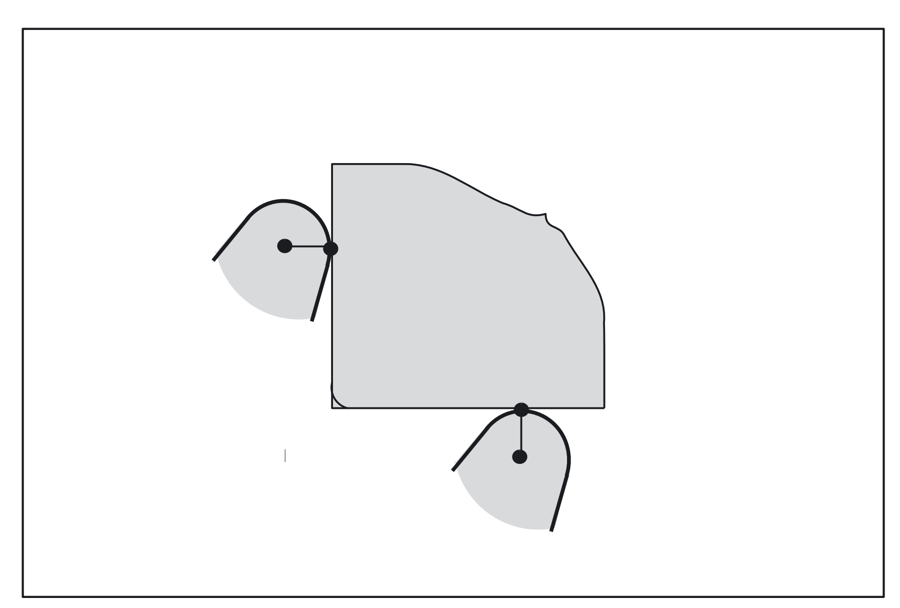


图 3-28　　刀具半径补偿（刀沿半径补偿）

编程

```
G41 X... Z...      ; 刀具半径补偿，轮廓左边
G42 X... Z...      ; 刀具半径补偿，轮廓右边
```

注释： 只有在直线插补（G0，G1）情况下才可以选择半径补偿。

编程两个坐标轴。
如果你只给出一个坐标轴的尺寸，则第二个坐标轴自动地以此前最后编程的尺寸赋值。

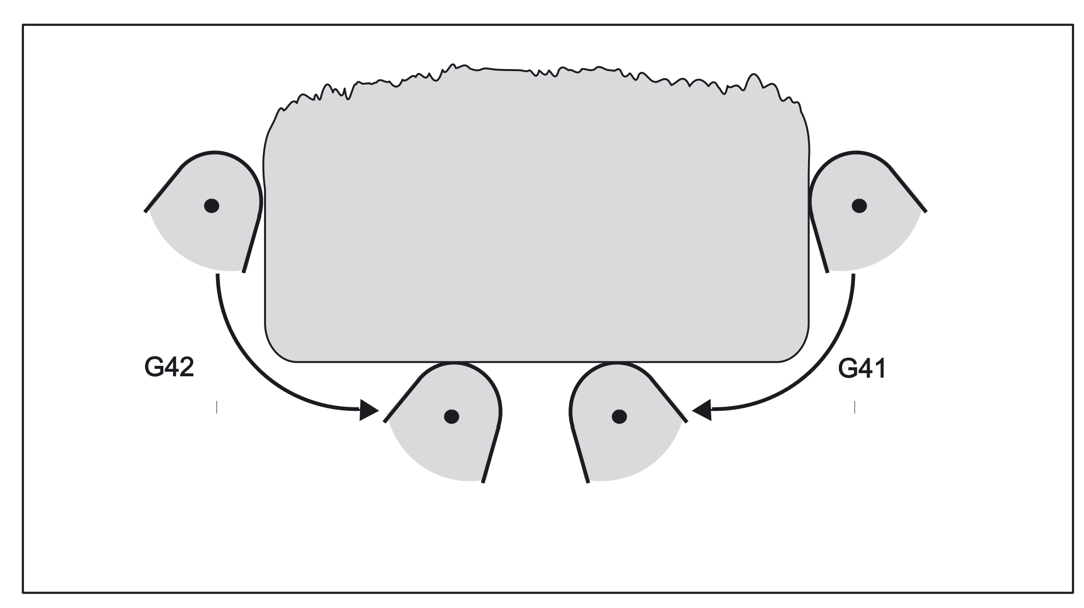


图 3-29　　工件轮廓左边 - 右边补偿

开始进行补偿

刀具以直线返回轮廓，然后在轮廓起始点与轨迹切线垂直。
请选择合适的起点，确保刀具运行过程中不发生碰撞！

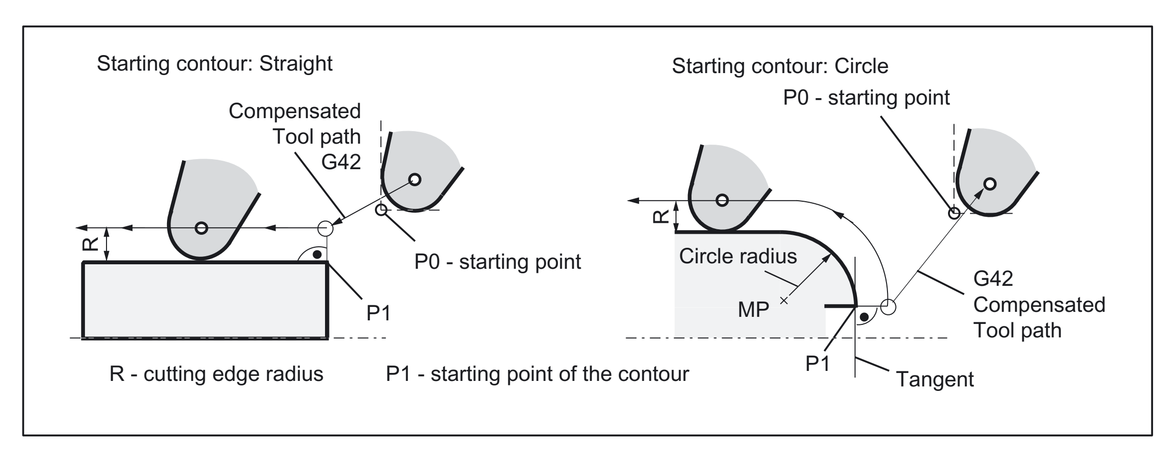


图 3-30　　举例：以 G42 进行刀具半径补偿，刀沿位置 = 3

说明

通常在 G41/G42 程序段后接着执行加工工件轮廓的第一个程序段。
然而，两程序段间、不含任何位移数据的某个程序段会中断轮廓描述，例如：程序段中只有 M 指令。

编程举例

```
N10 T... F...
N15 X... Z...                    ; P0 – 起点
N20 G1 G42 X... Z...             ; 工件轮廓右边补偿，P1
N30 X... Z... ;                  ; 起始轮廓，圆弧或直线
```

3.6.4 拐角特性： G450,G451

功能

在 G41/G42 有效的情况下，一段轮廓到另一段轮廓以不连续的拐角过渡时可以通过 G450 和 G451 功能调节其特性（拐角特性）。
由控制系统自动识别内角和外角。 如为内角，则必须要回到等距轨迹的交点。

编程

```
G450                    ; 过渡圆弧
G451                    ; 交点
```

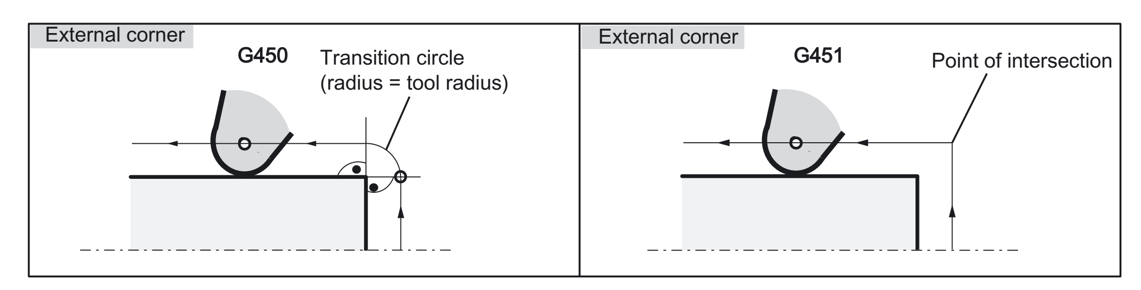


图 3-31　外角拐角特性

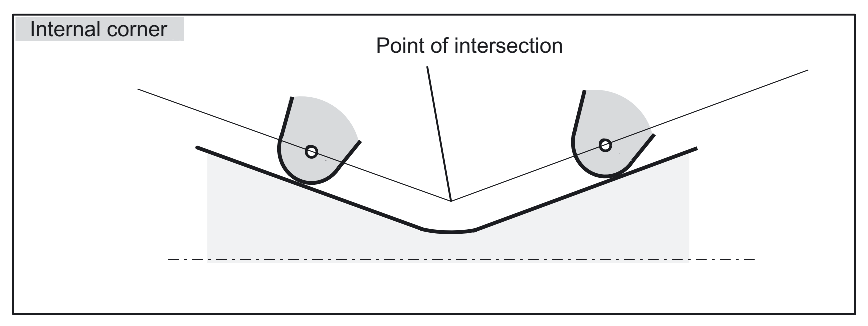


图 3-32　内角拐角特性

过渡圆弧 G450

刀具中心点以圆弧形状绕行工件外拐角，刀具半径为离开距离。
在数据计算中，圆弧过渡属于下一个带有运行指令的程序段；比如有关进给值。

交点 G451

在刀具中心轨迹（圆弧或直线）形成等距交点 G451 时返回该点（交点）。

3.6.5 取消刀具半径补偿： G40

功能

用 G40 取消补偿运行（G41/G42）。 G40 也是编程开始时所处的状态。
刀具在**G40 之前的程序段**
以正常方式结束（结束时补偿矢量垂直于轨迹终点处切线）；与起始角无关。
G40 生效时，参考点即为刀尖。 这样在取消补偿时，刀尖返回编程点。

在选择 G40 程序段编程终点时要始终确保运行中不会发生碰撞！

编程

```
G40 X... Z...                ;取消刀具半径补偿
```

注释： 只有在直线插补（G0，G1）情况下才可以取消补偿运行。

编程两个坐标轴。
如果你只给出一个坐标轴的尺寸，则第二个坐标轴自动地以此前最后编程的尺寸赋值。

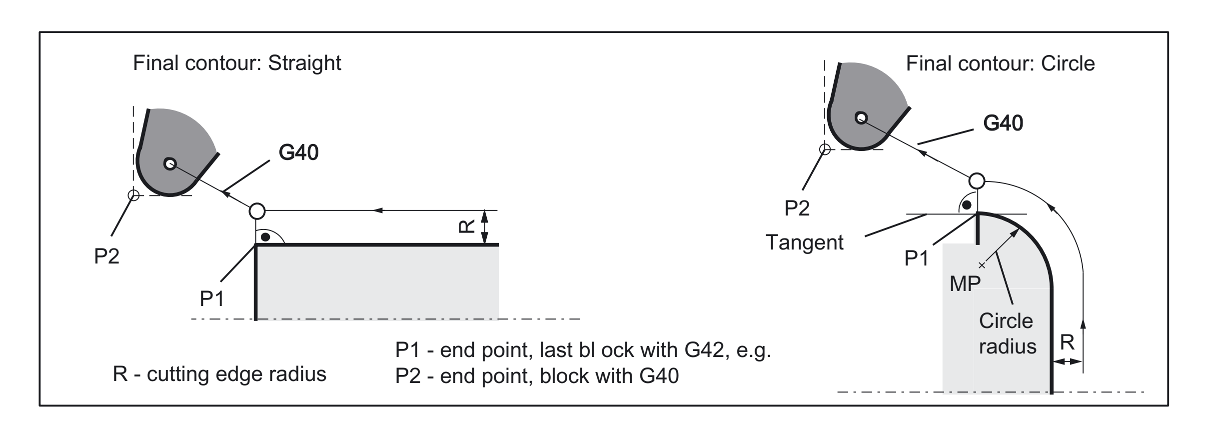


图 3-33 举例：G42，刀沿位置 =3 时用 G40 取消刀具半径补偿

编程举例

```
...
N100 X... Z...               ;轮廓，圆弧或直线上的最后程序段，P1
N110 G40 G1 X... Z...        ;关闭刀具半径补偿，P2
```

3.6.6 刀具半径补偿的特殊情况

补偿方向的转换

补偿方向 G41 ⇄ G42 可以互相转换，无需在其中写入 G40 指令。
原补偿方向的最后程序段在其轨迹终点处按补偿矢量的正常状态结束。
然后按新的补偿方向开始进行补偿（在起点处以正常状态）。

重复 G41，G41 或者 G42，G42

重复执行相同的补偿方式时可以直接进行新的编程而无需在其中写入 G40 指令。
新补偿调用之前的最后程序段在其轨迹终点处以补偿矢量的正常状态结束。
然后开始进行新的补偿（特性与补偿方向的转换一样）。

补偿号 D 的更换

补偿号 D 可以在补偿运行时更换。 刀具半径改变后，自新 D 号所在的程序段开始处生效。
但整个变化需等到程序段结束才能完成。
这些修改值由整个程序段连续执行；在圆弧插补时也一样。

通过 M2 结束补偿

如果通过 M2（程序结束），而不是用 G40
指令结束补偿运行，则最后的程序段以补偿矢量正常位置的坐标结束。
这时**不会**出现补偿动作。 程序在此刀具位置结束。

临界加工情况

在编程时特别要注意下列情况:内角过渡时轮廓位移小于刀具半径；在两个相连内角处轮廓位移小于刀具直径。

避免出现这种情况！

检查多个程序段，使轮廓中不要含有 “瓶颈”。

如果进行测试/试运行，请选用可供选择的最大刀具半径。

轮廓尖角

如果在 G451 交点有效时出现尖角，则会自动转换到过渡圆弧。 这可以避免较长的空行程。

3.6.7 刀具半径补偿举例（磨削）

砂轮应具有下图中展示的轮廓。 使用 MIRROR 和 G41 由左向右进行修整

注意： 请注意砂轮数据中的工件零点（XWP）必须为
110，这样才能在工件坐标系中编程轮廓。

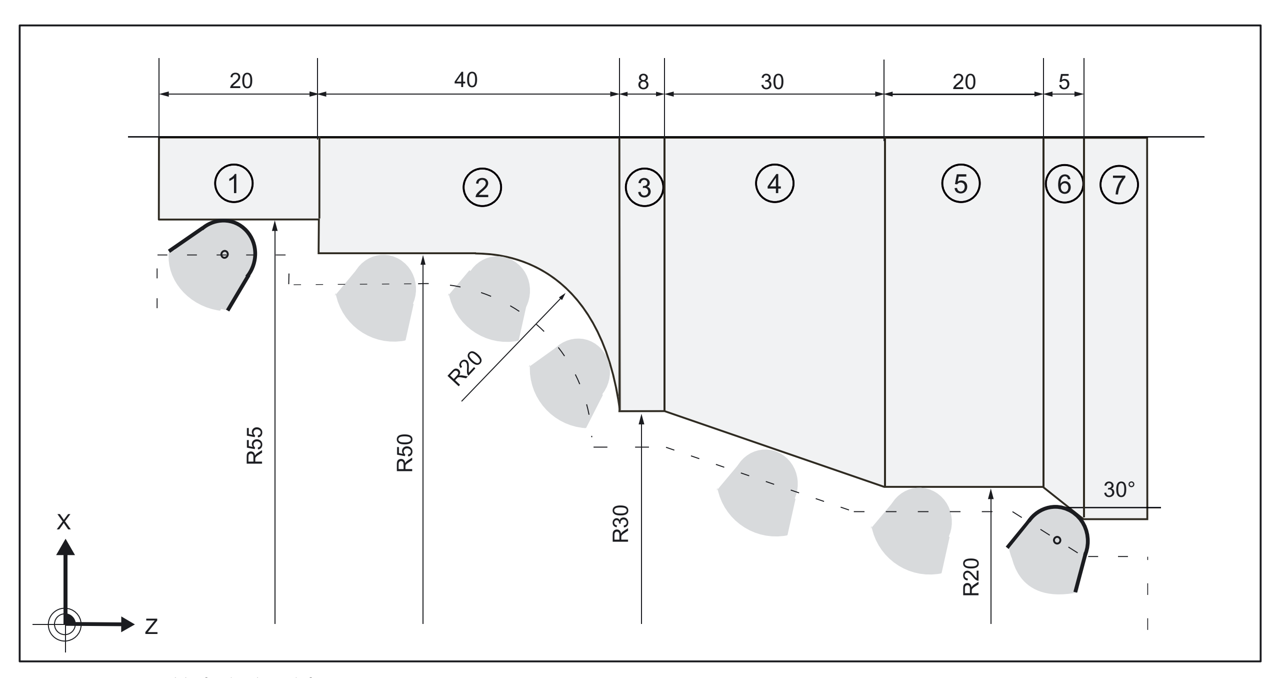


图 3-34 轮廓修整举例

N1	；轮廓剖面
N10 DIAMON F... S... M...	；半径尺寸，工艺数值
N15 G500	；取消零点偏移
N20 MIRROR X0 Z0	；开始轮廓运行
N30 G90 G0 X-90	
N40 Z-10	
N50 X110	；返回 R55
N60 G41 G64 G1 Z20 F500	；修整轮廓段 ①
N70 X100	
N80 Z60 RND=20	；修整轮廓段 ②
N90 X60	
N100 Z68	；修整轮廓段 ③
N110 X40 Z98	；修整轮廓段 ④
N120 Z118	；修整轮廓段 ⑤
N130 X30 Z123	；修整轮廓段 ⑥
N140 Z123	；修整轮廓段 ⑦
N150 G0 X-90	；退回
N160 MIRROR	；结束轮廓运行
M17	

3.7 辅助功能 M

功能

利用辅助功能 M 可以设定诸如开关操作、“打开/关闭冷却液”等功能。

一小部分的 M 功能已经由控制系统制造商预置，作为固定功能占用。
其它功能供机床生产厂商使用。

说明:
在章节“指令表”中可以查阅控制系统中所使用和保留的 M 辅助功能一览表。

编程

```
M...                                ;在一个程序段中最多可以有 5 个 M 功能
```

生效

在带轴运行指令的程序段中生效:
如果 **M0, M1, M2**功能位于带有轴运行指令的程序段中, 则这些 M 功能**在轴运行后才有效。**

而 M3，M4，M5 功能则在坐标轴运行之前信号就输出到内部的匹配控制系统（PLC）上。
只有当受控主轴按 M3 或 M4 启动之后，坐标轴才开始运行。 在执行 M5
指令时并不等待主轴停止。 坐标轴在主轴静止之前已经开始运动（标准设置）。

其它的 M 功能信号与坐标轴运行信号一起输出到 PLC 上。

如果您想在坐标轴运行之前或之后对一个 M 功能进行编程，则你须插入一个独立的 M
功能程序段。 **注意**: 此程序段会中断 G64 轨迹控制运行并造成准停！

编程举例

```
N10 S...
N20 X... M3                         ;M 功能在包含轴运动指令的程序段中
                                    ;在 X 轴运行之前主轴启动
N180 M78 M67 M10 M12 M37            ;程序段中最多有 5 个 M 功能
```

说明

除了 M 功能和 H 功能之外，T、D 和 S 功能也可以传送到 PLC（存储编程控制系统）上。
每个程序段中最多可以写入 10 个这样的功能指令。

说明

在 SINUMERIK 802D sl plus 和 802D sl pro 上可以使用两根主轴。 从而可以提供更多的 M
指令编程方法 - 仅适用于主轴：

```
M1=3, M1=4, M1=5, M1=40, ...   ; M3, M4, M5, M40, ... 用于主轴 1
M2=3, M2=4, M2=5, M2=40, ...   ; M3, M4, M5, M40, ... 用于主轴 2
```

3.8 H 功能

功能

使用 H 功能可以把浮点数据由程序传送到 PLC（实型——
与计算参数类似，参见章节“计算参数 R”）。
H 功能数值的含义由机床生产厂家确定。

编程

```
H0=... 到 H9999=...                ; 每个程序段最多 3 个 H 功能
```

编程举例

```
N10 H1=1.987 H2=978.123 H3=4    ; 程序段中有 3 个 H 功能
N20 G0 X71.3 H99=-8978.234      ; 程序段中有轴运行指令
N30 H5                          ;  相当于： H0=5.0
```

说明

除了 M 功能和 H 功能之外，T、D 和 S 功能也可以传送到 PLC（存储编程控制系统）上。
每个 NC 程序段中最多可以写入 10 个这样的功能指令。

3.9 计算参数 R，LUD 和 PLC 变量

3.9.1 计算参数 R

功能

如果一个 NC
程序不仅仅适用于一次性特定数值，或者必须要计算出数值，则可以使用计算参数。
在程序运行时，可以通过控制系统计算或者设置所需要的数值。
另一个方法就是通过操作设定计算参数值。
如果计算参数赋值，它们可以在程序中赋值其它数值可设定的 NC 地址。

编程

```
R0=... 到 R299=...          ；赋值计算参数
R[R0]=...                   ;间接编程 复制
                            例如：编号为 R0 的计算参数 R
X=R0                        ；为 NC 地址赋值计算参数，例如：X 轴
```

赋值

计算参数有以下的赋值范围：

± (0.000 0001 ... 9999 9999) （8 位数字、加符号和小数点）

整数值可省略小数点。 正号可以不用写。

举例：

R0=3.5678 R1=-37.3 R2=2 R3=-7 R4=-45678.123

使用**指数表示法** 可以赋值更大的数值范围：

± (10^{-300} ... 10^{+300}).

指数数值写在 EX 符号之后；最大的字符数： 10（包括符号和小数点）
EX 的数值范围： -300 至 +300

举例：

```
R0=-0.1EX-5                 ；意义： R0 = -0,000 001
R1=1.874EX8                 ；意义： R1 = 187 400 000
```

注释： 一个程序段中可以有几个赋值指令；也可以赋值计算表达式。

给其它地址赋值

一个 NC
程序的灵活性主要体现在：可以把这些计算参数或者计算表达式用计算参数赋值给其它的 NC 地址。 可以用数值、算术表达式或 R 参数对任意 NC 地址赋值； **例外： 地址 N、G 和 L。**

在赋值时，在地址符之后写符号“＝”。 也可以带一个负号赋值。

如果给一个轴地址赋值（运行指令），则需要一个独立的程序段。

举例：

```
N10 G0 X=R2                   ;赋值 X 轴
```

计算操作/计算功能

在使用运算符/计算功能时，必须要遵守通常的数学运算规则。
优先执行的过程通过圆括号设置。 另外，乘除运算优先于加减运算。
对于三角函数以度为单位。
所允许的计算功能： 参见章节“指令表”

编程举例： 使用 R 参数计算

```
N10 R1= R1+1                            ;新的 R1 等于旧的 R1+ 1
N20 R1=R2+R3 R4=R5-R6 R7=R8* R9
R10=R11/R12
N30 R13=SIN(25.3)                       ;R13 等于 25.3 度的正弦
N40 R14=R1*R2+R3                        ;先乘除后加减 R14=(R1*R2)+R3
N50 R14=R3+R2*R1                        ;结果，与程序段 N40 相同
N60 R15=SQRT(R1*R1+R2*R2)               ;意义： R15 = √(R1² + R2²)
N70 R1= -R1                             ;新的 R1 为原先 R1 的负值
```

编程举例： 用 R 参数为坐标轴赋值

```
N10 G1 G91 X=R1 Z=R2 F300               ;单独程序段（运行程序段）
N20 Z=R3
N30 X=-R4
N40 Z= SIN(25.3)-R5                     ;带算术运算
...
```

编程举例： 间接编程

```
N10 R1=5                                ;直接赋值 5（整数） 给 R1
...
N100 R[R1]=27.123                       ;间接赋值 27.123 给 R5
```

3.9.2 局部用户数据（LUD）

功能

用户/编程人员（使用者）可以在程序中定义自己的不同数据类型的变量 (LUD= Local User Data 局部用户数据)。 这些变量只在定义它们的程序中出现。
可以在程序的开头直接定义这些变量并为它们赋值。 否则其初始值为零。
用户可以自行确定变量名称。 命名时应遵守以下规则：

- 最大长度为 32 个字符
- 起始的两个字符必须是字母；其它的字符可以是字母，下划线或数字。
- 系统中已经使用的名字不能再使用(NC 地址，关键字，程序名，子程序名等)。

编程/数据类型

```
DEF BOOL 变量名 1                  ; 布尔类型，值： TRUE 真 (=1), FALSE 假 (=0)
DEF CHAR 变量名 2                  ; 字符型,，ASCII 代码中的 1 个字符： “a”，“b”，...
                                   ；代码数值： 0 ... 255
DEF INT 变量名 3                   ; 整型，32 位范围内的整数值：
                                   ; -2 147 483 648 至 +2 147 483 648 （十进制）
DEF REAL 变量名 4                  ; 实型，自然数（比如计算参数R），，
                                   ；取值范围： ±(0.000 0001 ... 9999 9999)
                                   ; (8 位小数，带符号和小数点)或
                                   ; 指数表示法： ± ( 10^-300 ... 10^+300 )
DEF STRING[字符串长度] 变量名 41    ; 字符串型；[字符串长度]： 最大字符数
```

每种数据类型要求单独的程序行。 可以在同一行中定义类型相同的多个变量。

```
举例：
DEF INT PVAR1, PVAR2, PVAR3=12, PVAR4       ；整型的变量 4
```

```
赋值字符串类型举例
DEF STRING[12] PVAR="Hallo"    ；定义变量 PVAR 的最大字符长度为 12 个字符，并赋值字符串Hallo
```

域

除了单个变量，还可以定义这些数据类型变量的一维或者二维域：

```
DEF INT PVAR5[n]              ；整型的一维域，n: 整数
DEF INT PVAR6[n,m]            ；整型的二维域，n，m: 整数
```

```
举例：
DEF INT PVAR7[3]              ；域中包含 3 个整型元素
```

在程序中可以通过域索引读取各个域元素、并将其作为单独的变量来处理。 索引顺序从 0 到较小的元素数量。

举例：
```
N10 PVAR7[2]=24                ；第三个域元素（使用索引 2）的值为 24。
```

包含 SET 指令的域赋值：
```
N20 PVAR5[2]=SET(1,2,3)        ；从第 3 个域元素起，分配不同的值。
```

包含 REP 指令的域赋值：
```
N20 PVAR7[4]=REP(2)            ；从域元素 [4] 起，所有的元素具有相同的值，此处为 2。
```

3.9.3 PLC 变量的读和写

功能

为了在 NC 和 PLC 之间进行快速的数据交换，在 PLC 用户接口提供了一个长度为 512 字节的特殊数据区。 在此区域中，PLC 数据具有相同的数据类型和位置偏移量。

在 NC 程序中可以读写这些一致的变量。 为此，需提供专门的系统变量：

```
$A_DBB[n]              ；数据字节（8 位值）
$A_DBW[n]              ；数据字（16 位值）
$A_DBD[n]              ；数据双字（32 位值）
$A_DBR[n]              ；实型数据（32 位值）
```

"n" 表示位置偏移量（从数据区的起始处到变量的起始处），单位字节

举例：

```
R1=$A_DBR[5]           ；读取 REAL 值
                       ；偏移量 5 （从区域的字节5 处开始）
```

说明

- 读取变量会造成预处理程序停止（内部 STOPRE）。
- （在一个程序段中）最多可以同时定义 3 个变量。

3.10 程序跳转

3.10.1 程序跳转的跳转目标

功能

标记符 或 **程序段号** 用于标记程序中所跳转的目标程序段。
用跳转功能可以实现程序运行分支。

标记符可以自由选取，但必须由 2-8 个字母或数字组成，其中 **开始两个符号必须是字母** 或下划线。

跳转目标程序段中标记符后面必须以 **冒号结束**。 标记符始终位于程序段段首。
如果程序段有段号，则标记符 **紧跟着段号**。

在一个程序中，各标记符必须具有唯一的含义。

编程举例

```
N10 LABEL1: G1 X20          ; LABEL1 为标记符，跳转目标
...
TR789: G0 X10 Z20           ; TR789 为标记符，跳转目标
                            ; - 跳转目标程序段没有段号
N100 ...                    ; 程序段号可以是跳转目标
...
```

3.10.2 绝对程序跳转

功能

NC 程序在运行时按写入时的顺序执行程序段。

程序在运行时可以通过插入程序跳转指令改变执行顺序。

跳转目标只能是有 **标记符** 或一个**程序段号** 的程序段。 该程序段必须在此程序之内。

绝对跳转指令必须占用一个独立的程序段。

编程

GOTOF *Label*	; 向前跳转（向程序结束的方向）
GOTOB *Label*	; 向后跳转（向程序开始的方向）
标记符	; 所选择标记符的字符顺序 （跳转标记） 或程序段号

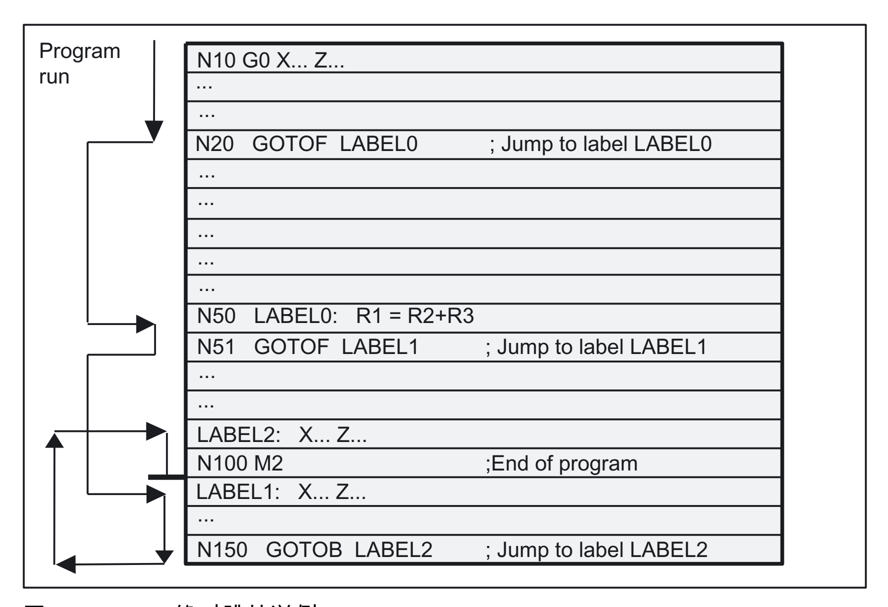


图 3-35 绝对跳转举例

3.10.3 有条件程序跳转

功能

使用**IF 语句** 表示 **跳转条件** 。 如果满足跳转条件（**值不等于零**），则进行跳转。
跳转目标只能是有 **标记符** 或一个**程序段号** 的程序段。 该程序段必须在此程序之内。

有条件跳转指令要求一个独立的程序段。 在一个程序段中可能有多个条件跳转指令。

使用有条件跳转后有时会使程序得到明显的简化。

编程

```
IF 条件 GOTOF Label          ; 向前跳转
IF 条件 GOTOB Label          ; 向后跳转
GOTOF                        ; 向前跳转
                             ; （向程序结束的方向）
GOTOB                        ; 向后跳转
                             ; （向程序开始的方向）
标记符                       ; 所选择标记符的字符顺序 （跳转标记）
                             ; 或程序段号
IF                           ; 引入跳转条件
条件                         ; 作为构成条件的计算参数，
                             ; 计算表达式
```

比较运算

运算符	意义
= =	相等
< >	不等
>	大于
<	小于
> =	大于等于
< =	小于等于

用比较运算可以表示跳转条件。 计算表达式也可用于比较。

比较运算的结果为“满足”或“不满足”。 “不满足”时，该运算结果为零。

比较运算编程举例

```
R1>1                         ; R1 大于 1
1 < R1                       ; 1 小于 R1
R1<R2+R3                     ; R1 小于 R2 加 R3
R6>=SIN( R7*R7)              ; R6 大于等于 SIN (R7)2
```

编程举例

```
N10 IF R1< >0 GOTOF LABEL1            ; 当 R1 不等于零时，跳转到 LABEL1 程序段
…
N90 LABEL1: ...
N100 IF R1>1 GOTOF LABEL2             ; 当 R1 大于 1 时，跳转到 LABEL2 程序段
…
N150 LABEL2: ...
…
N800 LABEL3: ...
…
N1000 IF R45==R7+1 GOTOB LABEL3       ; R45 等于 R7 加 1 时，跳转到 LABEL3 程序段
```

```
一个程序段中有多个有条件跳转：
N10 MA1: ..
…
N20 IF R1==1 GOTOB MA1 IF R1==2 GOTOF MA2 ...
…
N50 MA2: ...
```

注释： 第一个条件实现后就进行跳转。

3.10.4 程序跳转举例

任务

圆弧上点的移动:

已知：		
起始角	30 °	在 R1 中
圆弧半径	32 mm	在 R2 中
位置间距	10 °	在 R3 中
点数	11	在 R4 中
Z 轴上的圆心位置	50 mm	在 R5 中
X 轴上的圆心位置	20 mm	在 R6 中

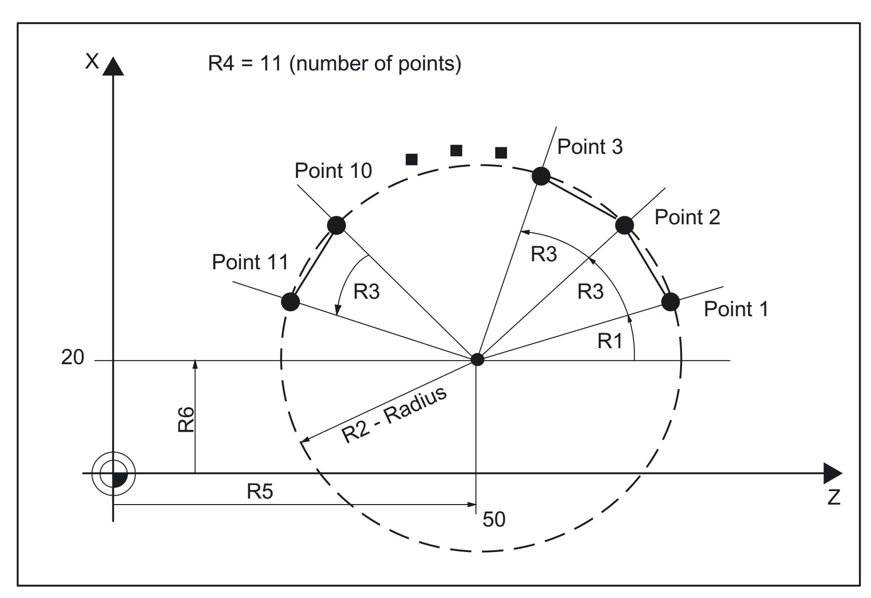


图 3-36　在圆弧上线性运行至各点

编程举例

```
N10 R1=30 R2=32 R3=10 R4=11 R5=50 R6=20     ;初始值分配
N20 MA1: G0 Z=R2 *COS (R1)+R5                ;计算以及轴地址赋值
X=R2*SIN(R1)+R6
N30 R1=R1+R3 R4= R4-1
N40 IF R4 > 0 GOTOB MA1
N50 M2
```

注释

在程序段 N10 中为相应的计算参数赋值。 在 N20 中计算坐标轴 X 和 Z 的数值计算并进行赋值处理。

在程序段 N30 中，R1 增加 R3 间距角；R4 较少数值 1。 如果 R4 > 0，重新执行 N20，否则运行 N50，程序结束。

3.11 子程序

3.11.1 概述

使用

从原则上讲主程序和子程序之间并没有区别。

用子程序编写经常重复进行的加工，比如某一确定的轮廓形状。
在主程序中，可以在需要的位置调用并运行子程序。

子程序的一种形式就是 **加工循环**。 加工循环包含一般通用的加工工序。
通过给规定的计算参数赋值就可以实现各种具体的加工。

结构

子程序的结构与主程序的结构一样（参见章节“程序结构”）。
在子程序中与主程序一样，也是在最后一个程序段中使用 M2（**程序结束**） 结束运行。
这就表示返回到所调用的程序界面。

程序结束

除了用 M2 指令外，还可以用 **RET** 指令结束子程序。

RET 要求一个自身的程序段。

如果一个 G64 轨迹控制运行不要由于返回而中断，则需要使用 RET 指令。 用 M2 指令则会中断 G64 运行方式并造成准停。

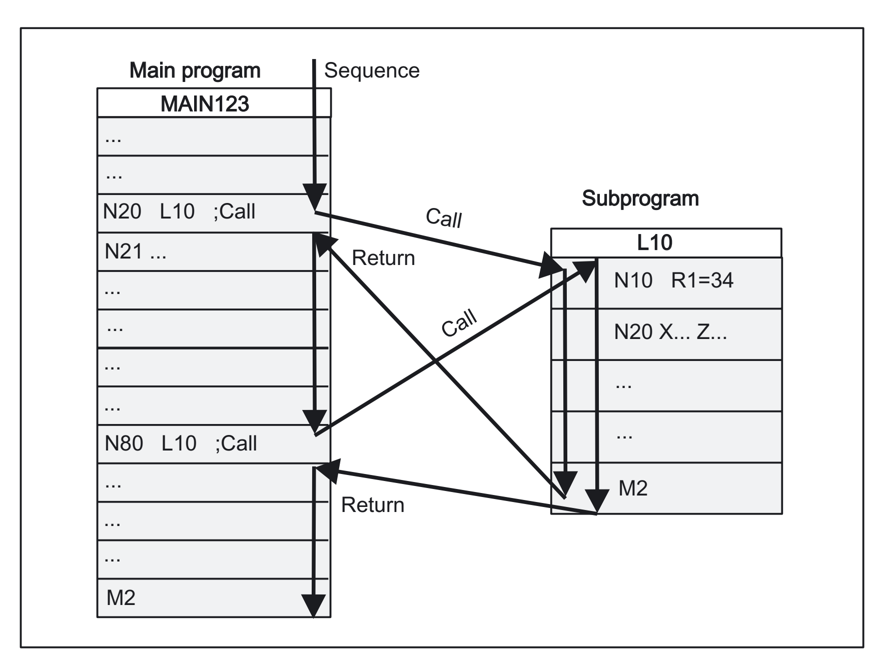


图 3-37 举例:两次调用子程序

子程序名称

为了能够从众多的子程序中挑选出一个确定的子程序，则子程序必须要有自己的名称。
在编制程序时可以自由选择名称，但是必须符合规定。

适用主程序命名的同样规则。

举例： **BUCHSE7**

另外，在子程序中还可以使用地址字 L... **L...** 。 其值可以是 7 位数（仅为整数）。

注意： 地址 L 中，数字前的零有意义，用于区别。

举例： **L128** 不是 **L0128** 或 **L00128** ！
以上表示 3 个不同的子程序。

说明： 子程序名称 **LL6** 预留给刀具更换！

子程序调用

在一个程序中（主程序或子程序）可以直接用程序名调用子程序。
为此需要占用一个独立的程序段。
举例：

```
N10 L785                        ; 调用子程序 L785
N20 WELLE7                      ; 调用子程序 WELLE7
```

程序重复 P...

如果要求多次连续地执行某一子程序，则在编程时必须在所调用子程序的程序后**地址 P** 写入调用次数。 最多可以运行 **9999 次** (P1 ... P9999)。
举例：

```
N10 L785 P3                     ; 调用子程序 L785，运行 3 次
```

嵌套深度

子程序不仅可以在一个主程序中调用，而且还可以在另一个子程序中调用。
这样的嵌套调用总共有 **8 个程序层** 可供使用；包括主程序层。

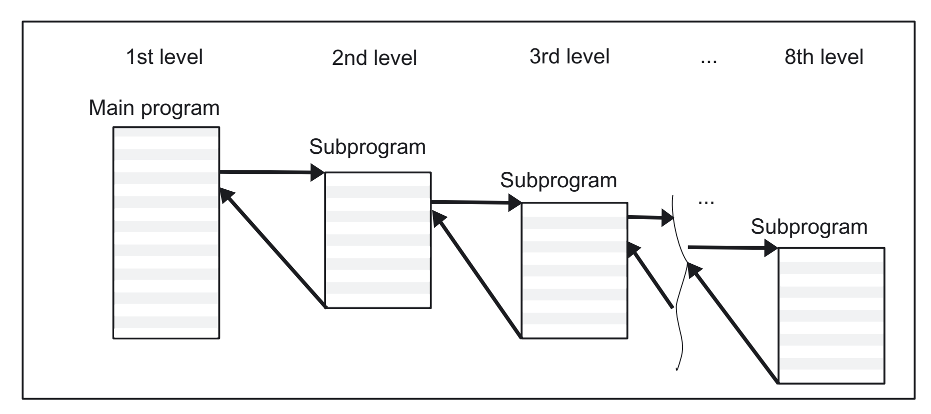


图 3-38　　8 个程序层的调用过程

说明

在子程序中可以改变模态有效的 G 功能，比如 G90 -> G91。
在返回调用程序时请注意检查一下所有模态有效的功能指令，并按照要求进行调整。

对于 R
参数也同样需要注意，防止用上级程序界面中所使用的计算参数来修改下级程序界面的计算参数。

西门子循环进行工作时最多需要 7 个程序层。

3.11.2 调用加工循环

功能

循环是普遍用于特定加工过程的工艺子程序。
在解决具体问题时，通过改变参数/数值来直接调用各个循环。

编程举例

```
N10 CYCLE83(110, 90, ...)        ; 调用循环 83；直接传送数值，
                                 ；单独程序段
…
N40 RTP=100 RFP= 95.5 ...        ; 设定循环 82 的传送参数
N50 CYCLE82(RTP, RFP, ...)       ; 调用循环 82，单独程序段
```

3.12 定时器和工件计数器

3.12.1 运行时间定时器

功能

将定时器（Timer）作为系统变量（$A...），用于监控程序中的工艺过程，或者仅用于显示。
这些定时器只能读出时间。 其中有些定时器始终有效。 而其它定时器需要由机床数据激活。

定时器始终有效

- $AN_SETUP_TIME
  -- 自从上次“控制系统以缺省值引导启动”后的时间（以分钟为单位）
  当控制系统以缺省值引导启动时，定时器自动复位到零。
- $AN_POWERON_TIME
  - 自从上次控制系统引导启动后的时间（以分钟为单位）
  当控制系统引导启动时，定时器自动复位到零。

可以取消的定时器

这些定时器可以使用机床数据来激活(缺省设定)。
启动是定时器专用的。
在程序处于程序停止状态、或者进给修调为零时，则每次有效的运行时间测量就会自动中断。
可以通过机床数据确定处于试运行和程序测试时有效时间测量的性能。

- $AC_OPERATING_TIME
  - 在自动方式下 NC 程序运行的总时间（以秒为单位）
  在自动方式下，加上所有程序在 NC 启动和结束/复位之间的运行时间。
  系统每次上电后计时器自动设为零。
- $AC_CYCLE_TIME
  - 所选 NC 程序的运行时间（以秒为单位）
  测量所选 NC 程序在 NC 启动和结束/复位之间的运行时间。 当新的 NC
  程序启动时，该定时器被删除。
- $AC_CUTTING_TIME
  - 刀具作用时间（以秒为单位）
  刀具有效时（标准设置）在所有 NC
  程序中程序启动和结束/复位之间、没有快速行程的情况下轨迹轴的运行时间测量。
  在暂停时间生效时，测量过程中断。
  在“控制系统以缺省值引导启动”时，定时器自动复位至零。

编程举例

```
N10 IF $AC_CUTTING_TIME>=R10 GOTOF WZZEIT  ；刀具作用时间极限值
...
N80 WZZEIT:
N90 MSG（"刀具作用时间：达到极限值"）
N100 M0
```

显示

激活的系统变量内容显示在屏幕上的操作区域“参数”、“设定数据”、“计时器/计数器”：

总运行时间	= $AC_OPERATING_TIME
程序运行时间	= $AC_CYCLE_TIME
进给运行时间	= $AC_CUTTING_TIME
冷启动后的时间	= $AN_SETUP_TIME
热启动后的时间	= $AN_POWERON_TIME

此外，在 AUTO 运行方式下，在操作区域“加工”的提示行下显示“循环时间”。

3.12.2 工件计数器

功能

“工件计数器”功能提供了可用于计算工件数量的计数器。
该计数器作为系统变量，可以通过程序或操作（注意写保护级！）进行读写存取。
通过机床数据可以对计数器激活、归零时刻和计数算法产生影响。

计数器

- $AC_REQUIRED_PARTS - 需要的工件数量（工件额定值）
  在该计数器中可以定义工件的数量，当达到该数值时，当前工件数 $AC_ACTUAL_PARTS 复位至零。
  可以通过机床数据激活显示报警 21800“已达到工件额定值”。
- $AC_TOTAL_PARTS - 所有生产工件的数量（总实际值）
  计数器显示所有自开始起所生产的工件数量。
  当控制系统启动时，计数器自动复位至零。
- $AC_ACTUAL_PARTS - 当前的工件数量（当前实际值）
  计数器纪录所有自开始生产起的工件数量。
  当达到工作额定值时（$AC_REQUIRED_PARTS，值大于零），计数器自动复位至零。
- $AC_SPECIAL_PARTS - 用户自定义的工件数量
  该计数器可以让用户自己定义计算工件数量。 在与 $AC_REQUIRED_PARTS (
  工件给定值)一致时可以定义一个报警输出。 用户必须自行将该计数器归零。

编程举例

```
N10 IF $AC_TOTAL_PARTS==R15 GOTOF SIST      ;达到工件数？
...
N80 SIST:
N90 MSG (“达到额定工件数”)
N100 M0
```

显示

激活的系统变量内容显示在屏幕上的操作区域“参数”、“设定数据”、“计时器/计数器”：

零件总数	= $AC_TOTAL_PARTS
需要的零件	= $AC_REQUIRED_PARTS
零件数量	= $AC_ACTUAL_PARTS
	$AC_SPECIAL_PARTS 不在屏幕中显示

此外，在 AUTO 运行方式下，在操作区域“加工”的提示行下显示“实际零件数”。

3.13 倾斜轴

3.13.1 斜置轴 (TRAANG)

功能

功能倾斜轴是为磨削技术而考虑的并且适用于以下操作：

- 用倾斜横向进给轴加工
- 对于编程可以使用一个直角坐标系。
- 控制系统将直角坐标系的编程移动与实际加工轴的移动相对应（标准情况）：
  倾斜的横向进给轴。

编程

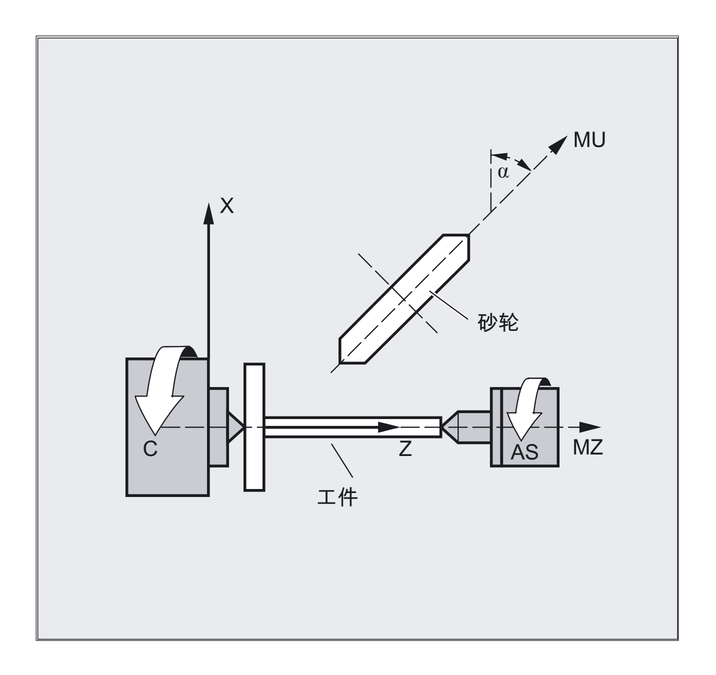
TRAANG( )或者	用前面选择的参数激活转换
TRAANG(,n)	
TRAANG(α)	激活第一次约定的倾斜轴转换
TRAANG(α,n)	激活第 n 个约定的倾斜轴转换。n 最大可以是 2。 TRAANG(α,1) 相当于 TRAANG(α).
α	倾斜轴的角度 α 的允许值为： -90 度< α < + 90 度
TRAFOOF	转换 关
n	已约定转换的数量

角α被省略或者为零

如果角α被省略（例如TRAANG(),
TRAANG(,n)），就会使用之前选中的参数设定来激活转换。
在第一次选择的时预设置按照机床数据。

角α = 0（例如 TRAANG(0),
TRAANG(0,n))是合法的参数设定，并且不再相当于旧版本中的省略参数。

举例



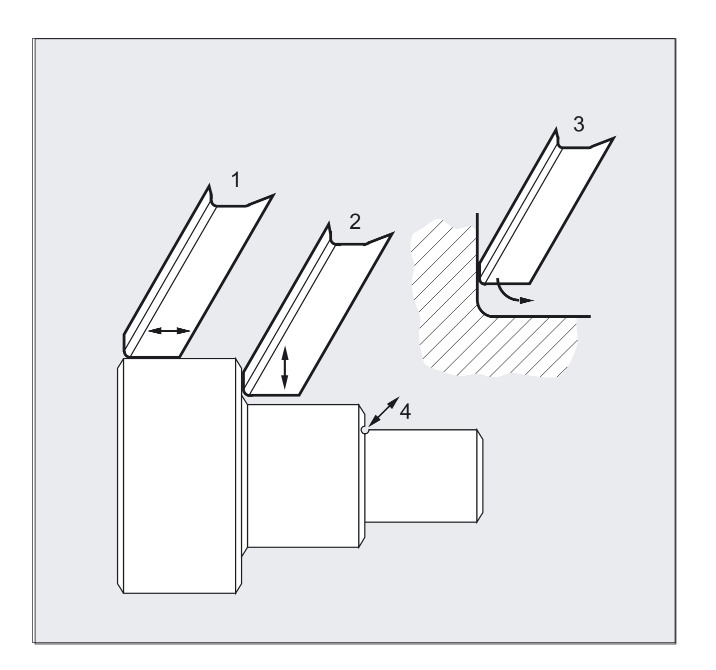

```
N10 G0 G90 Z0 MU=10 G54 F5000 ->        ;刀具选择, ;装夹补偿,
-> G18 G64 T1 D1                        ;选择平面
N20 TRAANG(45)                          ;启动倾斜轴转换
N30 G0 Z10 X5                           ;接近起始位置
N40 POS[X]=4.5 FA[X]=50
N50 TRAFOOF                             ;中断转换
N60 G0 Z10 MU=10                        ;退回
N70 M30
```

-> 在一个程序段中编程

说明

可以有下列加工：

1. 纵向磨削
2. 平面磨削
3. 磨削特定轮廓
4. 斜向切入式磨削



机床制造商

以下设置通过机床数据来确定：

- 加工轴和倾斜轴之间的角度，
- 以“倾斜轴”功能下的坐标系原点为基准的刀具零点位置，
- 在平行轴上为补偿运动预留的速度储备，
- 在平行轴上为补偿运动预留的加速度储备。

轴配置

进行以下配置使控制系统识别出该坐标系与实际加工轴 (MU, MZ) 之间的关系，从而可以在直角坐标系中进行编程：

- 命名几何轴
- 将几何轴分配给通道轴
  - 一般情况 (倾斜轴无效)
  - 倾斜轴生效
- 将通道轴分配给加工轴编号
- 命名主轴
- 分配加工轴名称

配置方法和一般的轴配置方法一致，但“倾斜轴生效”例外。

3.13.2 编程斜置轴 (G05, G07)

功能

在 JOG
运行方式中，砂轮可以在直角坐标系中运动，或者沿着倾斜轴的方向运动（仍然以直角坐标显示）。 只有实际的 U 轴在运动，并且更新 Z 轴显示。

在 Jog 运行方式下必须在直角坐标系中返回重新定位偏移。

在 JOG 运行方式中 “PTP
运行”生效时，系统将监控超过直角坐标系工作区域极限的运行并提前停止相应的轴。
如果“PTP 运行”未生效，轴可以精确运动到工作区域极限处。

编程

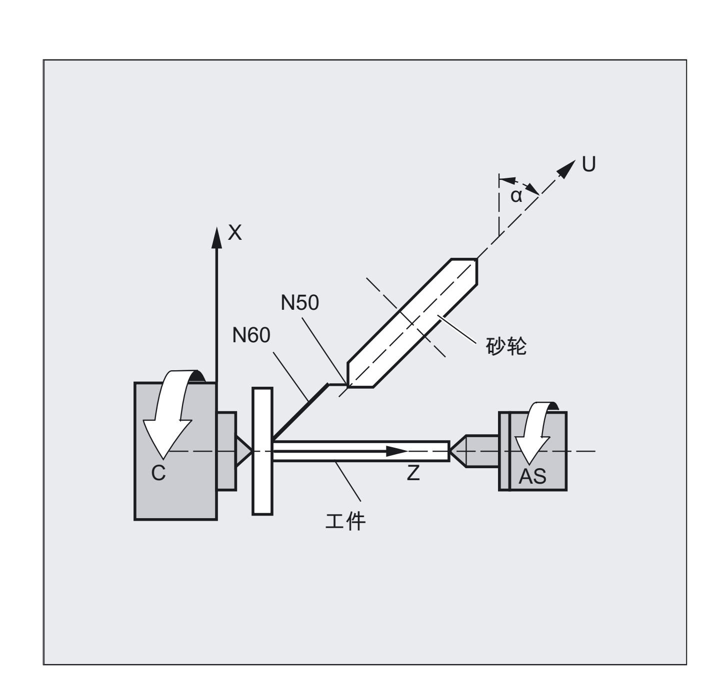
```
G07
G05
```

指令 `G07/G05` 简化了倾斜轴的编程， 从而可以在直角坐标系中编程并显示位置。
刀具补偿和零点偏移也在直角坐标系中进行计算。 在 NC
程序中编写倾斜轴角度后，将轴运行到起始位置 (`G07`)，然后斜向切入（`G05`）。

参数

`G07`	返回起始位置
`G05`	激活斜向切入

举例



```
N..                          ；编程倾斜轴的角；
N50 G07 X70 Z40 F4000       ；返回起始位置
N60 G05 X70 F100            ；斜向切入
N70 ...
```

3.14 一个程序段中包含多个进给率

功能

使用功能“一个程序段中包含多个进给率”可以与运行同步地激活：

- 一个 NC 程序段的不同进给率，
- 暂停时间以及
- 回程

，此功能与外部数字和/或模拟输入相关。

硬件输入信号组合在一个输入字节内。

编程

F2=... F3=...	除轨迹进给率外，还可以最多在此程序段内编写 2 个其他进给率；进给率程序段方式有效
ST=...	暂停时间（用于磨削工艺： 修光时间）；程序段方式有效
SR=...	返回行程；程序段方式有效。 返回行程的单位取决于当前尺寸单位（毫米或英寸）
FMA [2,x] =... FMA [3,x] =...	除轨迹进给率外，还可以最多在此程序段内编写 2 个其他进给率；进给率程序段方式有效
STA=...	轴向暂停时间（用于磨削工艺： 修光时间）；程序段方式有效
SRA=...	轴向返回行程；程序段方式有效

FMA 和 F值

轴向进给率（FMA 值）或者轨迹进给率（F 值）等于 100% 的进给率。
利用这项功能可以实现小于或等于轴向进给率/轨迹进给率的各种进给率。

注意

如果基于外部输入编程轴的进给率、暂停时间或返回行程，那么程序段中的这根轴不能编程为 POSA 轴（超过程序段限制的定位轴）。

程序段预读功能在包含多个进给率的程序段中也有效。
从而可以使用程序段预读功能来限制当前进给率。

轨迹运动编程举例

轨迹进给率在地址 F 下编程，当没有输入信号时编程值一直有效。
数字扩展名给出了输入的位编号，更改编号可激活进给率：

```
F3=20                    ;3 表示输入位 3
F2=5                     ;2 表示输入位 2
ST=1                     ;暂停时间（秒）输入位 1
SR = 0.5                 ;返回行程（毫米）输入位 0
```

轴向运动编程举例

轴向轨迹进给率在地址 FA 下编程，当没有输入信号时编程值一直有效。

可以用 FMA[3,x]= 到 FMA[2,x]= 在此程序段内最多为每个轴编写 2 个其他进给率。
方括号内的第一个表达式代表输入的位编号，第二个表示进给率所适用的轴：

```
FMA[3, x]=1000           ;X 轴的轴向进给率为 1000， 3
                         表示输入位 3
```

轴向暂停时间和返回行程举例

暂停时间和返回行程可以在下列附加地址内进行编程：

```
STA[x]=...               ;轴向暂停时间（秒）输入位 1
SRA[x]=...               ;轴向返回行程（毫米）输入位 0
```

如果暂停时间位 1或者返回行程位 0
生效，那么将取消轨迹轴或相关几个轴的剩余行程并启动暂停时间或者或开始返回。

举例： 一个程序段中包含多个加工过程

```
N20 T1 D1 F500 G0 X100   ;起始位置
N25 G1 X105 F=20 F3=5    ;粗磨用 F，精磨用 F3，
F2=0.5 ST=1.5            ;修光用 F2，暂停时间为 1.5 秒，
SR= 0.5                  ;返回行程为 0.5 毫米
N30 ...
…
```

3.15 摆动

功能

一个摆动轴在两个换向点 1 和 2 之间以给定的进给率来回摆动，直至取消摆动运动。

在摆动运行期间可以任意插补其它的轴。
通过一个轨迹运动或者用一个定位轴，可以达到一个连续的横向进给。
此时在摆动运动和进给运动之间**不存在关系** 。

异步摆动特性

- 异步摆动在特定的轴上超越程序段界限有效。
- 通过零件程序保证摆动和程序段同步生效。
- 不可以共同插补多个轴和叠加摆动距离。

编程

使用下列地址可以由零件程序按照 NC 程序的处理方法激活和控制异步摆动。

编程的值在主运行中与程序段同步输入到相应的设定数据中，并且直至下一次修改一直保持有效。

启动/关闭摆动： OS

OS[轴] = 1: 启动

OS[轴] = 0: 关闭

参数

OSP1 [轴]=	换向点 1 的位置（摆动： 左侧换向点）
OSP2 [轴]=	换向点 2 的位置（摆动： 右侧换向点）
OST1 [轴]=	在换向点处的停留时间，单位秒
OST2 [轴]=	
FA [轴]=	摆动轴进给
OSCTRL [轴]=	（设置选项，复位选项）
OSNSC [轴]=	修光次数
OSE [轴]=	终点位置
OS [轴]=	1= 接通摆动轴；0= 取消摆动轴

换向点的停留时间： OST1, OST2

停留时间	在准停范围内、换向点上的运动特性
-2	继续插补，无需等待准停
-1	等待粗准停
0	等待精准停
>0	等待精准停，并且接着等候停留时间

停留时间单位与 G4 编程的暂停时间的单位相同。

举例：摆动轴在两个换向点之间摆动

摆动轴 Z 应该在 10 和 100 之间摆动。 换向点 1 以精准停返回，换向点 2 以粗准停返回。
摆动轴进给率为 250，进行加工。 在加工结束处应当进行 3
次修光，并且使摆动轴到达终点位置 200。 横向进给轴的进给率是 1， X
方向的横向进给终点为 15。

```
N20 WAITP(X,Y,Z)                          ；起始位置
N30 G0 X100 Y100 Z100                     ;转换到定位轴运行方式
N40 WAITP(X,Z)
N50 OSP1[Z]=10 OSP2[Z]=100 ->             ；换向点 1，换向点 2
-> OSE[Z]=200 ->                          ;终点位置
-> OST1[Z]=0 OST2[Z]=-1 ->                ；换向点 1 的停留时间： 精准停；
                                          ；换向点 2 上的停留时间： 粗准停
-> FA[Z]=250 FA[X]=1 ->                   ;摆动轴进给，进给轴
-> OSCTRL[Z]=(4,0) ->                     ；设置选项
-> OSNSC[Z]=3                             ;三次修光
N60 OS[Z]=1                               ;启动摆动
N70 POS[X]=15                             ；X 轴初始位置
N80 POS[X]=50
N90 OS[Z]=0                               ;停止摆动
N100 M30
```

-> 可以在某个程序段中编程。

说明

对于摆动轴：

- 每个轴可以作为摆动轴使用。
- 可以同时有几个摆动轴有效（最多为定位轴个数）。
- 对于摆动轴而言，直线插补 G1 始终有效，而与程序中当前有效的 G 指令无关。

摆动轴可以：

- 是动态转换的输入轴，
- 是龙门轴和联动轴时的引导轴，
- 运行
  - 没有急冲限制 (BRISK) 或者
  - 有急冲限制 (SOFT) 或者
  - 有曲折的加速特性曲线（如同定位轴）。

摆动换向点

在确定摆动位置时必须考虑当前的偏移：

- 绝对尺寸

`OSP1[Z] = 值 1`

换向点位置 = 偏移 + 编程值之和

- 相对尺寸

`OSP1[Z]=IC(值)`

换向点位置 = 换向点 1 + 编程值

举例：

```
N10 OSP1[Z] = 100 OSP2[Z] = 110
.
.
N40 OSP1[Z] = IC(3)
```

注意

`WAITP(轴):`

- 如果要用几何轴进行摆动，则必须使用 WAITP 释放该轴进行摆动。
- 在摆动结束之后，用该指令把摆动轴再次定义为定位轴，并且可以再次正常使用。

设置进给率，FA

进给速度指定位轴的定义进给速度。 如果没有定义进给速度，则机床数据中存储的值生效。

定义运动过程，OSCTRL

在设置和复位选项中调整该运动过程的设置。

`OSCTRL[摆动轴] = (设置选项，复位选项)`

设置选项的定义如下（复位选项可以取消该设置）：

复位选项

取消该选项（仅在之前已选择该选项时可取消）。

设置选项

转换该选项。 当编程 OSE (终点位置)时，选项 4 会隐式有效。

选项值	意义
0	取消摆动时停止在下一个换向点（预设置）；只在复位值 1 和 2 时可进行
1	取消摆动运动时停止在换向点 1 处
2	取消摆动运动时停止在换向点 2 处
3	如果没有编程修光次数，则在取消摆动运动时不返回换向点。
4	在修光后返回终点位置
8	取消剩余行程而停止摆动时： 紧接着进行修光，如有可能，返回终点。
16	取消剩余行程而停止摆动时： 则返回和取消摆动时一样的反向位置
32	修改的进给率从下一个换向点开始才有效
64	FA 等于 0, FA = 0: 位移叠加有效 FA 不等于 0, FA <> 0: 速度叠加有效
128	在回转轴 DC 时（最短的行程）
256	= 两次修光（标准） 1 = 单次修光。

通过正号将多个选项相加在一起。

举例：

取消轴 Z 的摆动时，轴停止在换向点 1。 此时应当

- 向某个终点位置运动，
- 修改的进给率立即生效，并且取消剩余行程后，轴立即停止。

```
OSCTRL[Z] = (1+4.16+32+64)
```

循环 4

4.1 循环概述

循环是一种工艺子程序，借助这些循环可有效实现特定的加工过程，比如切入磨削、修整或纵向磨削。 通过所提供的参数可以使循环和具体的加工要求相符。

系统中提供了不同的磨削循环，可用于

- 外圆磨削
- 修整。

外圆磨削是指通过加工循环来加工圆柱形工件的外直径。 外圆磨削过程中，横向进给轴 X 轴和纵向轴 Z 轴垂直运行。循环支持位于旋转中心后的磨削。

有时需要修整磨削刀具，从而可以使使用一段时间后的磨损砂轮仍能恢复原始形状。
修整砂轮有如下两个目的：

- 成型： 达到需要的砂轮形状。
- 磨锐： 重新恢复砂轮的切削能力。

磨削循环

使用控制系统 SINUMERIK 802D sl 可以进行下列磨削循环：

CYCLE410	切入磨削
CYCLE411	多次切入
CYCLE412	台面切入
CYCLE413	斜向切入
CYCLE414	半径磨削
CYCLE415	纵向磨削
CYCLE416	修整
CYCLE420	一般工件数据

使用工具盒输出循环。 在开机调试控制系统时通过 RS232 接口将其装载到零件程序存储器中。

4.2 循环编程

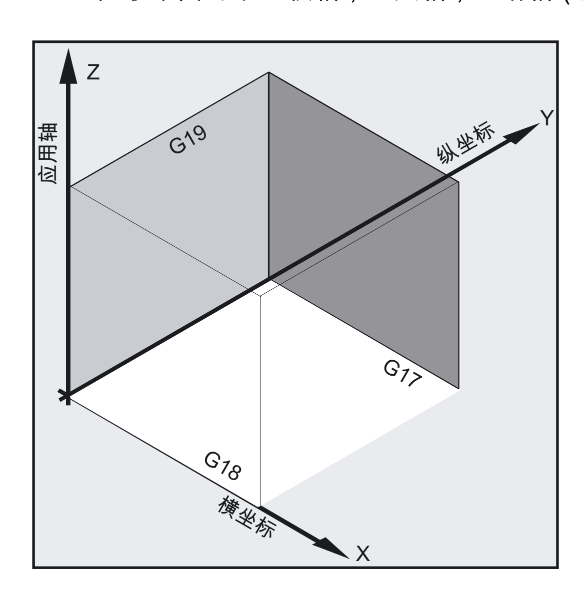
循环是带有名称和参数表的子程序。

4.2.1 调用和返回条件

在循环调用之前有效的 G 功能和可编程偏移在循环之后仍可以生效。

在循环调用之前定义加工平面（G17、G18、G19）。 执行循环的当前平面中包含

- 平面中第 1 根轴（横坐标）
- 平面中第 2 根轴（纵坐标）
- 垂直于平面的第 3 根轴，刀具轴，进给轴（应用轴）。



平面和轴分配：

指令	平面	垂直的进给轴
G17	X/Y	Z
G18	Z/X	Y
G19	Y/Z	X

4.2.2 执行循环时的信息

在一些循环中，在加工过程中，会在屏幕上显示加工的信息。
这些信息不中断程序执行，并且一直保持直至下一个信息的出现或者循环结束。

信息文本和含义在相应循环中描述。

注意

所有信息的概述请参见该手册的章节“故障信息与故障处理”。

在执行一个循环时程序段显示

在整个循环运行过程中，循环调用始终位于当前的程序段显示中。

4.2.3 循环调用与参数表

循环按照用户定义的变量进行加工。
可以通过循环调用时的参数表传送用于循环的供给参数。

注意

循环调用始终要求一个独立的程序段。

循环参数的基本说明

编程说明介绍了每个循环参数表的

- 顺序和
- 类型。

必须完全遵守参数顺序。

每个循环的供给参数都有一个特定的数据类型。
循环调用时，必须注意这些当前所用参数的类型。 在参数表中可以传输

- R 参数
- 常量

。

如果在参数表中使用 R 参数，必须事先在程序中为其赋值。 这些循环可以通过

- 个不完整的参数表或者
- 忽略参数

进行调用。

如果要删除调用时写入的上一传输参数，可用符号“)”提前结束参数表。
如果想要在此之间省略参数，则写入逗号“..., ,...”作为占位符。

注意

带离散的或者限制范围的参数，不进行参数值的奇偶性校验，除非在一个循环中明确说明一个故障的反应。

如果在循环调用时，参数表中的条目比循环中定义的参数多，则显示 NC 报警
12340“参数数量太多”，并且不执行该循环。

循环调用

编写程序调用的各种方法可以参见单个循环的编程举例。

4.3 磨削循环的特点

调用和返回条件

磨削循环编程和具体的轴名称无关。在上一层程序中的循环调用之前，无碰撞返回运行至磨削位置。

如果在此所要求的主轴转速和主轴旋转方向的值在磨削循环中没有提供参数，则它们必须在零件程序中编程。

在循环调用之前有效的 G 功能在循环之后仍然保持有效。

磨削时的坐标系

在一般情况下，CNC 磨床分别使用独立的坐标系用于磨削与修整加工。
当机床进行修整时，会对这两个坐标系的零点进行一次确定。

机床进行修整时，由操作人员通过两轴上的工件对刀来确定工件零点。
生成生动程序的其他所有几何数据都以该零点依据。

在进行修整时，通过磨具刀沿与修整用金刚石的对刀来确定修整零点。
该点将用作修整程序的参考点。

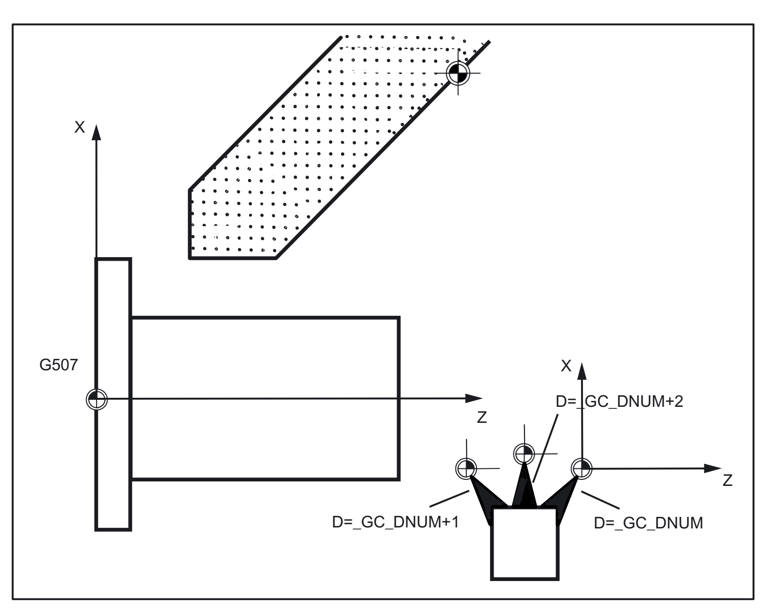


图 4-1 磨削时的坐标系

平面定义

在使用磨削循环之前必须激活 G507。横向进给轴原则上为第一个几何轴。

在调用前必须选择长度补偿。该长度补偿始终作用于所选定的平面并在循环结束后保持有效。

砂轮类型

循环支持两种砂轮类型，平形砂轮和斜面砂轮。

在加工过程中，砂轮只在X轴或Z轴方向上进给。

使用测量工具和传感器

进行磨削时可以使用下列测量工具/传感器：

- 测量头
- 测量控制器
- 固体声装置

使用可内转测量头可以测定 Z 轴上的纵向位置。
该轴位置会被保存到参数中并用来校正计算每个工件上所出现的夹紧误差。

进行磨削加工时，一个测量控制器也同时作用在工件直径上。
它可以实现粗加工、精加工和精细加工时X轴上的加工余量坐标、进给转换或用来测定终端位置。

固体声传感器（固体声装置）可以在进行工件直径的无线通讯时实现进给停止。
可以形成时间上的最佳返回条件。

4.4 程序编辑器的循环支持

程序编辑器提供编程支持，可以在程序中插入循环调用并输入参数。

功能

循环支持提供以下的功能：

- 通过软键选择循环
- 带有辅助图、用于参数赋值的输入界面

从单独的屏幕中生成程序代码，可以对其重置。

所需文件的概述

以下的文件为循环支持的基础：

- sc.com
- cov.com

注意

在控制系统开机调试时装载这些文件，并且必须始终载入。

循环支持的条件

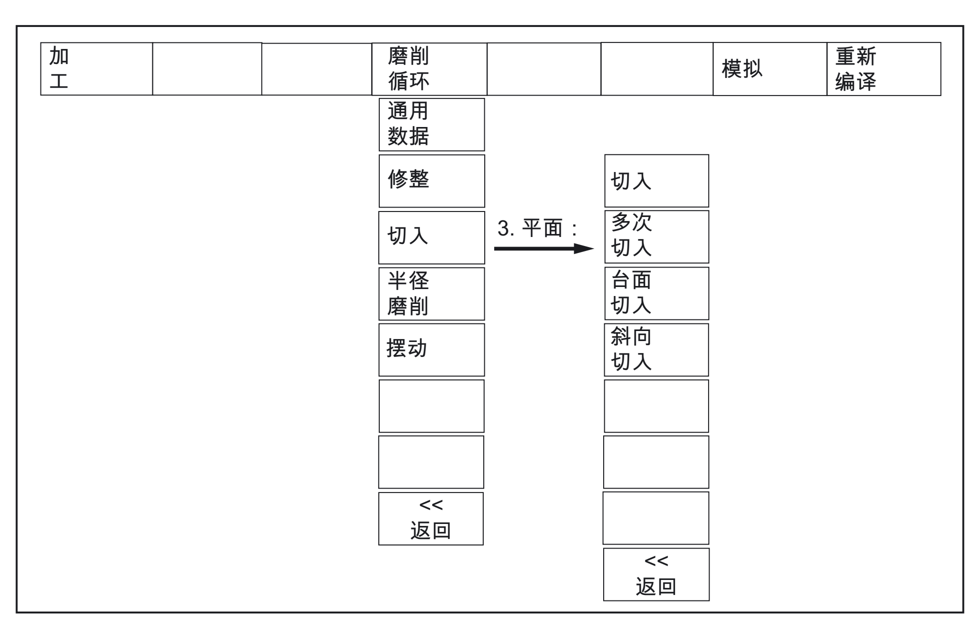


图 4-2　　循环支持的菜单树

按照下列步骤向程序中添加循环调用：

- 在水平软键栏中通过软键“**磨削循环**”进入各个循环的选择栏选择栏。
- 通过垂直软键栏选择循环，带有辅助图的相应输入屏幕跳出。
- 然后可以直接输入数值。 在输入时会检查数值是否在允许的范围之内。
- 有些只能使用少量数值的参数，可以借助转换按键进行选择。
- 按下“**确定**”（或者在输入错误时按下“**取消**”）结束选择。

重新编译

程序代码的重新编译可以借助循环支持对现有的程序中进行更改。

将光标定位在需要更改的行上并按下软键“**重新编译**”。
这样就可以再次打开生成该程序的、相应的输入屏幕窗口，可以重新修改并保存数值。

4.5 切入- CYCLE410

功能

当砂轮宽度大于或者等于待加工的底座宽度时,调用切入循环来加工圆柱形底座。
可以使用平形砂轮或者倾斜砂轮。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

同时可以通过摆动指令来激活 Z 方向上的短程摆动以进行磨削加工。

为了识别成品尺寸、以及切换到单个工艺程序段的不同进给速度，可以在加工中使用测量设备
。

编程

```
CYCLE410(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSA, F_SR, F_SL, F_FSL,
TIME, MZ, KS, F_KS, OSW, F_OSCILL)
```

参数

表格 4-1　　参数 CYCLE410

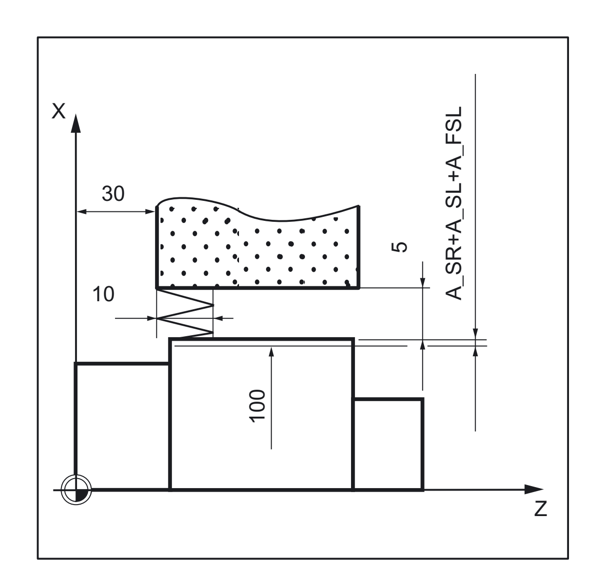
参数	数据类型	意义
N_SITZ	整数	底座数
X_SOLL	实数	额定直径（绝对）
Z_ST	实数	Z 向起始位置（绝对）
B_ART	整数	加工方式： 1 = 粗磨 2 = 精磨 + 修光 3 = 粗磨 + 精磨 + 修光
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
A_SL	实数	精磨余量（增量）
A_FSA	实数	修光余量（增量）
F_SR	实数	粗磨进给率
F_SL	实数	精磨进给率
F_FSL	实数	修光进给率
TIME	实数	修光时间
MZ	整数	测量设备 是 = 1 / 否 = 0
KS	整数	固体传声装置 是 = 1 / 否 = 0
F_KS	实数	空气磨削进给率[mm/min]
OSW	实数	摆动路径（增量）
F_OSCILL	实数	摆动速度

切入举例

通过该程序以摆动方式并使用固体传声装置把底座直径加工到 100 毫米。

表格 4-2 其它已知数值：

A_SR = 0.2 毫米	粗磨余量
A_SL = 0.1 毫米	精磨余量
A_FSL = 0.03 毫米	修光余量
TIME = 5 秒	修光时间




```
N10 T1 D1 M7                                    ；确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                                ；砂轮转速生效
N30 S2=1100 M2=4                                ；工件转速生效
N40 CYCLE410(1, 100, 30, 3, 5, 0.2, 0.1,        ；循环调用
0.3, 50, 45, 30, 5, 0, 1, 600, 10, 400)
N50 M30                                         ；程序结束
```

过程

当前 X 值小于 X 余量时，砂轮首先从 X 轴上的起始位置开始加工，然后进行 Z 轴方向的加工。

起始位置由额定直径 + 余量 + 空气余量得出。
随后通过固体传声装置选择性探测表面，并取消 Z 方向的摆动。

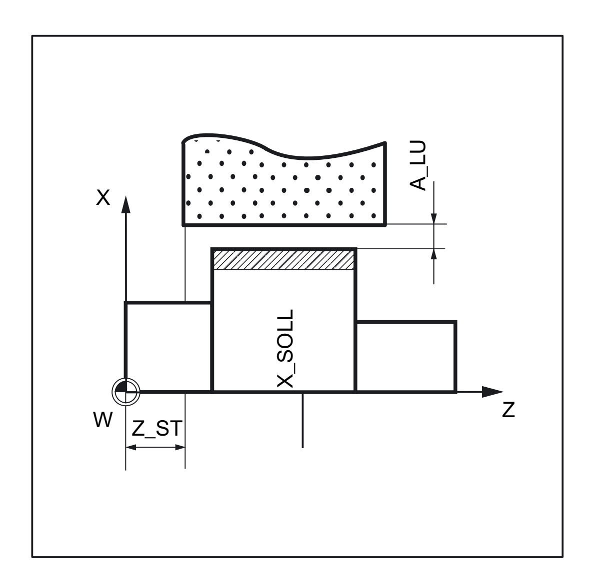
磨削加工按照参数分配 B_ART 和在余量下编程的值来进行，该值带有附属的进给率。

修光时间经过后，摆动在加工终点停止，随后退回到起始位置。

如果使用测试设备，则可以通过变量 _GC_KORR 进行补偿。
此参数可以确定是否需要计算测试设备的附加补偿。

- _GC_KORR = 0 – 计算砂轮额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 1 – 计算零点偏移生效时额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 2 – 无计算偏差

参数说明



N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 输入待加工的工件底座数，用来进行底座补偿计算。

X_SOLL (额定直径)

额定直径为 X 轴方向的成品尺寸。

Z_ST (Z 向的起始位置)

用 Z_ST 来确定磨削运动 Z 方向的起始位置。

B_ART (加工方式)

用参数 B_ART 来确定，以何种加工方式执行工艺程序段。 B_ART 可在 1 到 3 之间取值，含义如下：

1 = 粗磨
2 = 精磨和修光
3 = 粗磨、精磨和修光

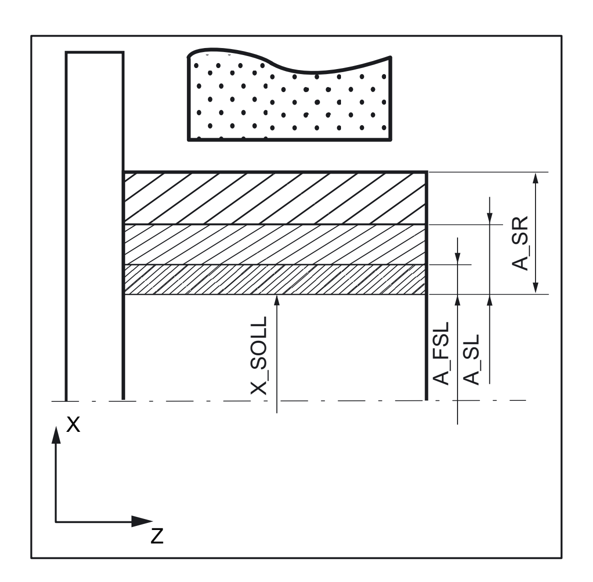
A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 X 上的起始位置和粗磨余量间的距离。

A_SR, A_SL, A_FSL (余量)

对不同的加工步骤可以规定不同的余量值。 余量以额定直径为参照。

A_SR	粗磨余量
A_SL	精磨余量
A_FSL	修光余量



F_SR, F_SL, F_FSL (进给率)

对不同的加工步骤可以规定不同的进给率。 按[mm/min]来编程。

F_SR	粗磨进给率
F_SL	精磨进给率
F_FSL	修光进给率

TIME (修光时间)

达到工件成品尺寸后，工件在终点停留规定的时间。 该时间称为修光时间。 按[s]来编程。

MZ (测量设备)

通过参数 MZ 规定是否测量设备。

0 = 无测量设备
1 = 有测量设备

KS (固体传声装置)

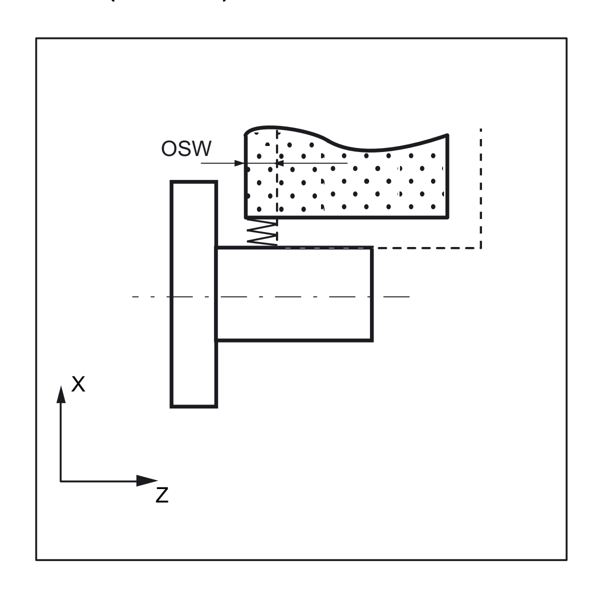
通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1= 用固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

OSW (摆动路径)



切入磨削时，通过该参数激活短程摆动。 起始点是 Z_ST 下的位置。按[mm]来编程。

4.6 多次切入 – CYCLE411

功能

如果待加工的平面宽于砂轮宽度，必须有多个切入过程。
该过程位移一个带叠加的砂轮宽度。

每次单独切入时，粗磨到精磨余量。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

为了使工件表面完好，随即在摆动磨削时磨到成品尺寸。
为了识别成品尺寸、以及切换到单个工艺程序段的不同进给速度，可以在加工中使用测量设备
。

可以使用平形砂轮或者倾斜砂轮。

编程

```
CYCLE411(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, Z_END, UBL, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, SLZ, FSZ,
ZU_ART, BVU1, BVU2, F_PE, F_SR, F_SL, F_FSL, N_FR, MZ, KS, F_KS)
```

参数

表格 4-3 参数 CYCLE411

参数	数据类型	意义
N_SITZ	Int	底座数
X_SOLL	实数	额定直径（绝对）
Z_ST	实数	Z 向起始位置（绝对）
Z_END	实数	Z 向目标位置（绝对）
UBL	实数	叠加
B_ART	Int	加工方式： 1 = 粗磨 2 = 精磨 + 修光 3 = 粗磨 + 精磨 + 修光
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
A_SL	实数	精磨余量（增量）
A_FSL	实数	修光余量（增量）
SLZ	实数	精磨进给率（增量）
FSZ	实数	修光进给率（增量）
ZU_ART	Int	进给 -1 = 仅左边 0 = 两边 1 = 仅右边
BVU1	Int	换向点 1 的停留时间
BVU2	Int	换向点 2 的停留时间
F_PE	实数	Z 向摆动进给率

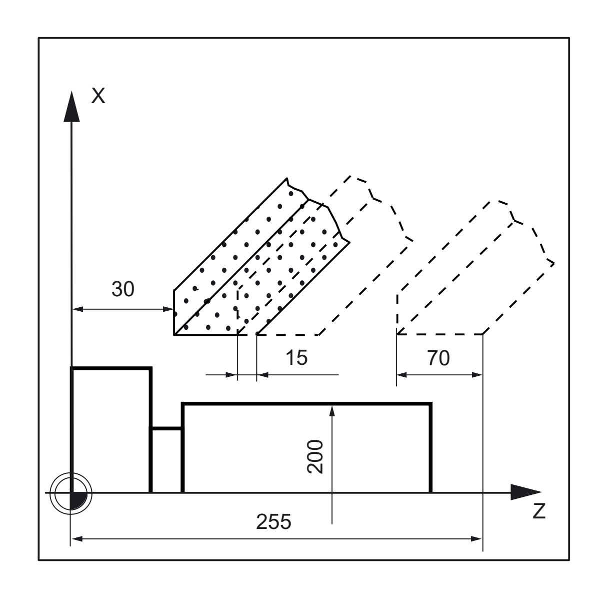
参数	数据类型	意义
F_SR	实数	粗磨进给率
F_SL	实数	精磨进给率
F_FSL	实数	修光进给率
N_FR	Int	修光次数
MZ	Int	测量设备 是 = 1 / 否 = 0
KS	Int	固体传声装置 是 = 1 / 否 = 0
F_KS	实数	空气磨削进给率[mm/min]

多次切入举例

圆柱体(直径 200) 要完全由一个砂轮 (宽度 70 mm) 来加工。
摆动磨削时从右进给，并用精准停来精磨。 机床上有一个固体传声装置和一个测量设备。

其它已知数值：

A_SR = 0.5 毫米	粗磨余量
A_SL = 0.3 毫米	精磨余量
A_FS = 0.2 毫米	修光余量
SLZ = 0.1 毫米	精磨进给率
FSZ = 0.005	修光进给率
N_FR=3	修光次数




```
N10 T1 D1 M7                                      ;确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                                  ;砂轮转速生效
N30 S2=1100 M2=4                                  ;工件转速生效
N40 CYCLE411(1, 200, 30, 255, 15, 3, 5,           ;循环调用
0.5, 0.3, 0.2, 0.1, 0.005, 1, 0, 0, 100,
50, 40, 30, 3, 1, 1, 600)
N50 M30                                           ;程序结束
```

过程

当前 X 值小于 X 余量时，砂轮首先从 X 轴上的起始位置开始加工，然后进行 Z 轴方向的加工。

X 轴起始位置由额定直径 + 余量 + 空气余量得出。
然后通过固体传声装置选择性探测表面，随后粗磨时切入到精磨余量，回退到起始位置 X 并通过叠加运动在 Z 方向移动砂轮。

如果通过工件宽度结束粗磨切入，则在 X 的精磨余量位置开始向 Z 的摆动起始位置逼近。

随后摆动磨削时，在可选的进给点移动进给量，进行精磨和修光。

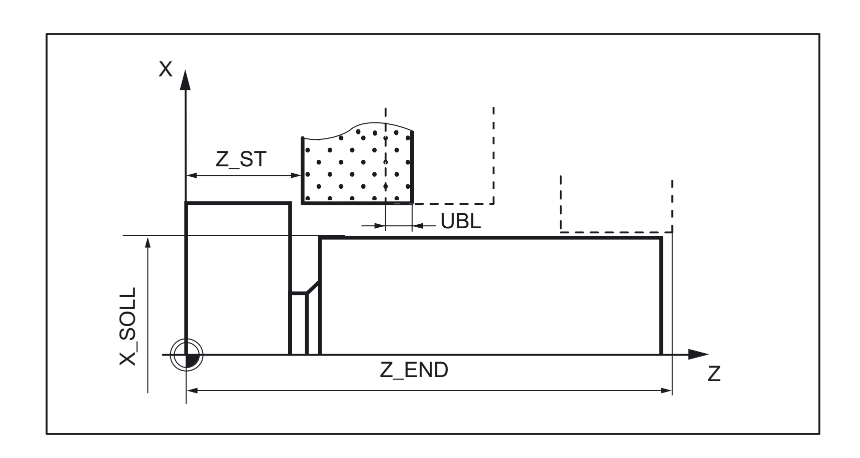
每次进给到摆动运动向右或向左的换向点，或者到两个点。
可以编程到该换向点的运动特性。

在加工终点在修光时间后和随即空运行到起始位置。

如果使用测试设备，则可以通过变量 _GC_KORR 进行补偿。
此参数可以确定是否需要计算测试设备的附加补偿。

- _GC_KORR = 0 – 计算砂轮额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 1 – 计算零点偏移生效时额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 2 – 无计算偏差

参数说明



N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 输入待加工的工件底座数。

X_SOLL (额定直径)

额定直径为 X 轴方向的成品尺寸。

Z_ST (Z 向起始位置), Z_END (Z 向目标位置)

用 Z_ST 和 Z_END 来确定 Z 方向磨削运动的起始位置和目标位置。

UBL (叠加)

该参数标明了多次切入时的砂轮叠加。

B_ART (加工方式)

用参数 B_ART 来确定，以何种加工方式执行工艺程序段。 B_ART 可在 1 到 3 之间取值，意义如下：

1 = 粗磨
2 = 精磨和修光
3 = 粗磨、精磨和修光

A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 X 上的起始位置和粗磨余量间的路径。

A_SR, A_SL, A_FSL (余量)

对不同的加工步骤可以规定不同的余量值。 余量以额定直径为参照。

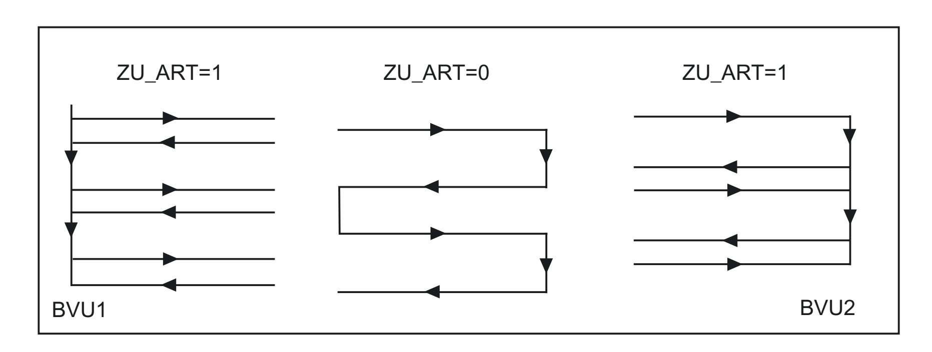
A_SR	粗磨余量
A_SL	精磨余量
A_FSL	修光余量

SLZ (精磨进给率), FSZ (修光进给率)

摆动磨削时，取决于加工方式（精磨或修光）砂轮进给到换向点。 用参数 SLZ 和 FSZ 来编程进给率。

ZU_ART (进给方式)

摆动磨削时，砂轮进给到换向点。 用参数 ZU_ART
定义，是否只在左边或右边或两边的换向点按进给率进给。



BVU1 和 BU2 (换向点的停留时间)

换向点 1 或 2 的停留时间可用下列值确定：

>0 = 等待精准停，并且接着等候停留时间

停留时间的单位为根据进给得到的工件转数。

F_PE, F_SR, F_SL, F_FSL (进给率)

对不同的加工步骤可以规定不同的进给率。 按[mm/min]来编程。

F_PE	Z 向摆动进给率
F_SR	粗磨进给率
F_SL	精磨进给率
F_FSL	修光进给率

N_FR（修光冲程数）

摆动磨削时，达到成品尺寸后仍要进行几次摆动磨削，但砂轮不进给。 这被称作修光冲程。
在参数 N_FR 中确定其数量。

MZ (测量设备)

通过参数 MZ 规定是否测量设备。

0 = 无测量设备
1 = 有测量设备

KS (固体传声装置)

通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1= 有固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

4.7 台面切入 - CYCLE412

功能

通过在 Z 向切入，台面切入循环使您能够进行工件台面加工。
方向取决于所使用的刀沿（参见“刀具和刀具管理”）。

台面切入时只能粗磨和精磨。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

同时可以通过摆动指令来激活 X 方向上的短程摆动以进行磨削加工。

编程

```
CYCLE412(N_SITZ, Z_SCH, X_ST, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, F_SR, F_SL, TIME, KS, F_KS,
OSW, F_OSCILL)
```

参数

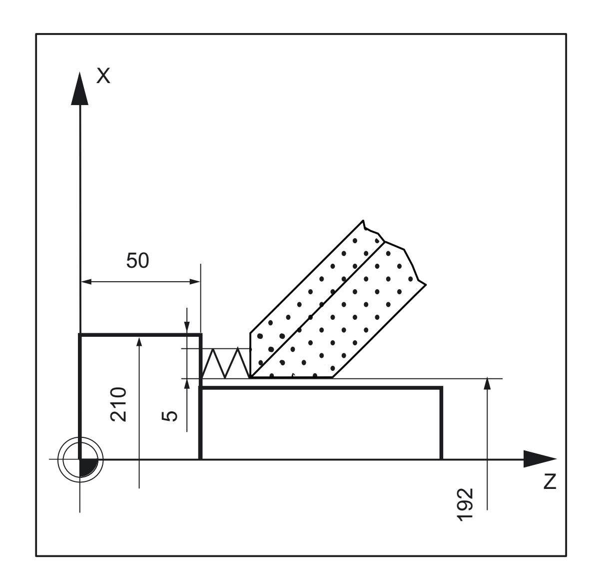
表格 4-4　　参数 CYCLE412

参数	数据类型	意义
N_SITZ	整数	底座数
Z_SCH	实数	Z 向台面尺寸（绝对）
X_ST	实数	X 向起始位置（绝对）
B_ART	整数	加工方式： 1 = 粗磨 2 = 精磨 3 = 粗磨 + 精磨
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
A_SL	实数	精磨余量（增量）
F_SR	实数	粗磨进给率
F_SL	实数	精磨进给率
TIME	实数	修光时间 (s)
KS	整数	固体传声装置 是 = 1 / 否 = 0
F_KS	实数	空气磨削进给率[mm/min]
OSW	实数	摆动路径（增量）
F_OSCILL	实数	摆动速度[mm/min]

台面切入举例

以摆动方式并使用固体传声装置加工 50 毫米的宽度。

其它已知数值	
Z_SCH = 50 毫米	Z 向台面尺寸
A_SR = 0.2 毫米	粗磨余量
A_SL = 0.1 毫米	精磨余量
TIME = 5 秒	修光时间



`N10 T1 D1 M7`	；确定工艺值，接通冷却剂
`N20 S1=2000 M1=3`	；砂轮转速生效
`N30 S2=1100 M24`	；工件转速生效
`N40 CYCLE412(1, 50, 192, 3, 5, 0.2, 0.1, 45, 30, 5, 1, 600, 5, 500)`	；循环调用
`N50 M30`	；程序结束

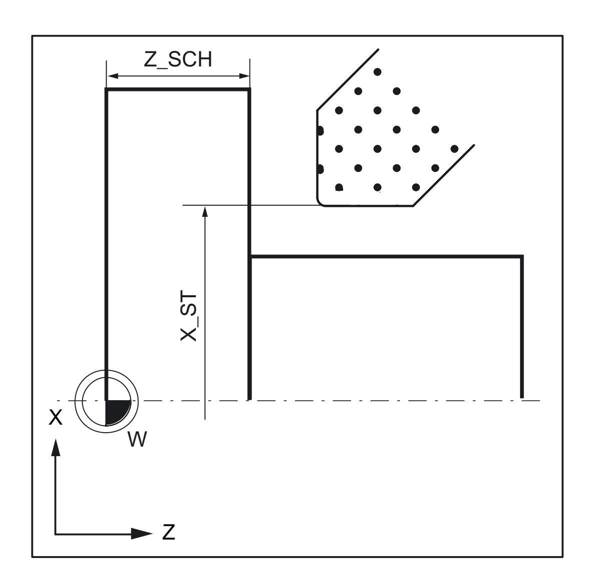
过程

当前 X 值小于 X 余量时，砂轮首先从 X 轴上的起始位置开始加工，然后进行 Z 轴方向的加工。

起始位置 Z 由 Z 上的台面尺寸 + 粗磨余量 + 空气余量计算得出。

可借助固体传声装置探测表面。 随后可在 X
上选择性关闭摆动运动并在随即的粗磨中通过切入加工到精磨余量。
精磨和修光后，摆动运动停止，砂轮空转到起始位置。

参数说明



N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 给出待加工的工件底座数。

Z_SCH (Z 向的台面尺寸)

用该参数 Z_SCH 输入台面宽度。

X_ST (X 向起始位置)

用 X_ST 来确定 X 方向磨削运动的起始位置。

B_ART (加工方式)

用参数 B_ART 来确定，以何种加工方式执行工艺程序段。 B_ART 可在 1 到 3 之间取值，意义如下：

1 = 粗磨
2 = 精磨
3 = 粗磨、精磨

A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 Z 上的起始位置和粗磨余量间的距离。

A_SR, A_SL, A_FSL (余量)

对不同的加工步骤可以规定不同的余量值。 余量以额定直径为参照。

A_SR	粗磨余量
A_SL	精磨余量

F_SR, F_SL (进给率)

对不同的加工步骤可以规定不同的进给率。 按[mm/min]来编程。

F_SR	粗磨进给率
F_SL	精磨进给率

TIME (修光时间)

达到工件成品尺寸后，工件在终点停留规定的时间。 该时间称为修光时间。 按[s]来编程。

KS (固体传声装置)

通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1= 有固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

OSW (摆动路径)

台面切入磨削时，通过该参数激活短程摆动。 起始点是 X_ST 中的位置。按[mm]来编程。

F_OSCILL (摆动速度)

按[mm/min]来编程摆动速度。

4.8 斜置切入 – CYCLE413

功能

调用斜置切入循环用于加工圆柱形底座或者同时加工台面和直径。
为此，砂轮宽度必须大于或等于待加工的底座宽度。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

根据角度确定切入方向：

- 负角度 → 向 Z+ 方向切入
- 正角度→ 向 Z- 方向切入

为了识别成品尺寸、以及切换到单个工艺程序段的不同进给速度，可以在加工中使用测量设备。

编程

```
CYCLE413(N_SITZ, X_SOLL, Z_SCH, WIN, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, F_SR, F_SL,
F_FSL, TIME, MZ, KS, F_KS)
```

参数

表格 4-5 参数 CYCLE413

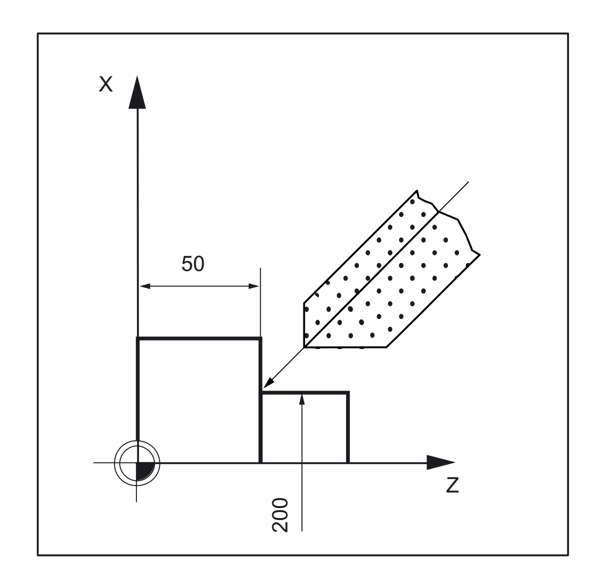
参数	数据类型	意义
N_SITZ	整数	底座数
X_SOLL	实数	额定直径（绝对）
Z_SCH	实数	Z 向台面尺寸（绝对）
WIN	实数	斜置切入角（增量）
B_ART	整数	加工方式： 1 = 粗磨 2 = 精磨 + 修光 3 = 粗磨 + 精磨 + 修光
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
A_SL	实数	精磨余量（增量）
A_FSL	实数	修光余量（增量）
F_SR	实数	粗磨进给率
F_SL	实数	精磨进给率
F_FSL	实数	修光进给率
TIME	实数	修光时间 (s)
MZ	整数	测量设备 是 = 1 / 否 = 0
KS	整数	固体传声装置 是 = 1 / 否 = 0
F_KS	实数	空气磨削进给率[mm/min]

斜置切入举例

用 CYCLE413 在 Z 向加工台面最终尺寸 50 毫米，X向加工底座最终直径 200 毫米，修光时间为 5 秒。

表格 4-6　　其它已知数值：

A_SR = 0.2 毫米	粗磨余量
A_SL = 0.1 毫米	精磨余量
A_FSL = 0.03 毫米	修光余量




```
N10 T1 D1 M7                                  ; 确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                              ; 砂轮转速生效
N30 S2=1100 M2=4                              ; 工件转速生效
N40 CYCLE413 (1, 200, 50, , 3, 5, 0.2,        ; 循环调用
0.1, 0.03, 60, 40, 30, 5, 0, 1, 600)
N50 M30                                       ; 程序结束
```

过程

加工起始位置的定位先后在 X 轴、Z 轴上进行或者相反，而砂轮的出发位置在 X 上。

X 轴和 Z 轴的起始位置如下：

X 轴： 额定直径 + 粗磨余量 +空气余量
Z 轴: Z 向台面尺寸 + （粗磨余量+空气余量）*tan（角度）
提示： 如果没有对角度进行编程，则采用 45°。

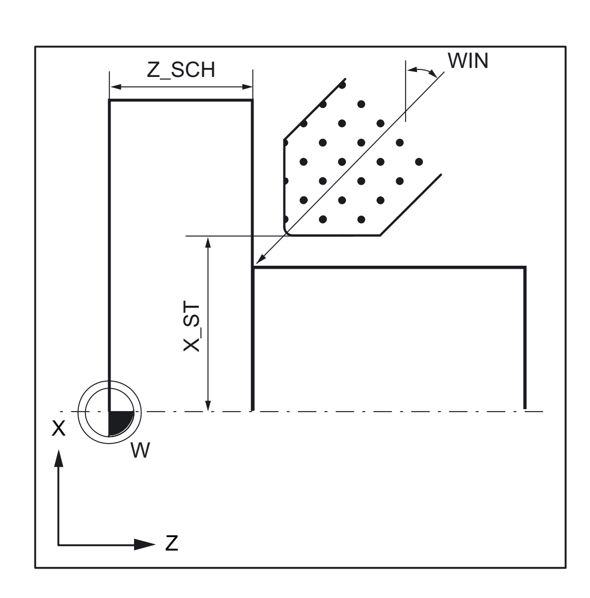
借助固体传声装置可以选择性的探测表面，同时轴以某一角度运行（“斜轴”）。
磨削加工同时在 X 和 Z 轴直至成品尺寸。

修光时间后，两个坐标轴上同时回退到起始位置。

如果使用测试设备，则可以通过变量 _GC_KORR 进行补偿。
此参数可以确定是否需要计算测试设备的附加补偿。

- _GC_KORR = 0 – 计算砂轮额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 1 – 计算零点偏移生效时额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 2 – 无计算偏差

参数说明



N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 输入待加工的工件底座数。

X_SOLL (额定直径)

额定直径为 X 轴方向的成品尺寸。

Z_SCH (Z 向的台面尺寸)

用该参数 Z_SCH 输入台面宽度。

WIN (斜置切入角)

用平形砂轮斜置切入时必须使用该参数。 使用斜砂轮时，在循环中计算参数 TPG8[ ]
(斜砂轮角度) 的内容。 忽略 WIN 的内容。

B_ART (加工方式)

用参数 B_ART 来确定，以何种加工方式执行工艺程序段。 B_ART 可在 1 到 3 之间取值，意义如下：

1 = 粗磨
2 = 精磨和修光
3 = 粗磨、精磨和修光

A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 Z 上的起始位置和粗磨余量间的距离。

A_SR, A_SL, A_FSL (余量)

对不同的加工步骤可以规定不同的余量值。 余量以额定直径为参照。

A_SR	粗磨余量
A_SL	精磨余量
A_FSL	修光余量

F_SR, F_SL, F_FSL (进给率)

对不同的加工步骤可以规定不同的进给率。 按[mm/min]来编程。

F_SR	粗磨进给率
F_SL	精磨进给率
F_FSL	修光进给率

TIME (修光时间)

达到工件成品尺寸后，工件在终点停留规定的时间。 该时间称为修光时间。 按[s]来编程。

MZ (测量设备)

通过参数 MZ 规定是否测量设备。

0 = 无测量设备
1 = 有测量设备

KS (固体传声装置)

通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1= 有固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

4.9 半径磨削 – CYCLE414

功能

如果要以规矩控制方式精磨内外半径，调用半径磨削循环。
为此，工件半径必须始终大于砂轮半径。 半径磨削时只有粗磨。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

编程

```
CYCLE414(N_SITZ, Z_SCH, X_ST, RAD, LAGE, A_LU, A_SR, F_SR, KS, F_KS)
```

参数

表格 4-7　　参数 CYCLE414

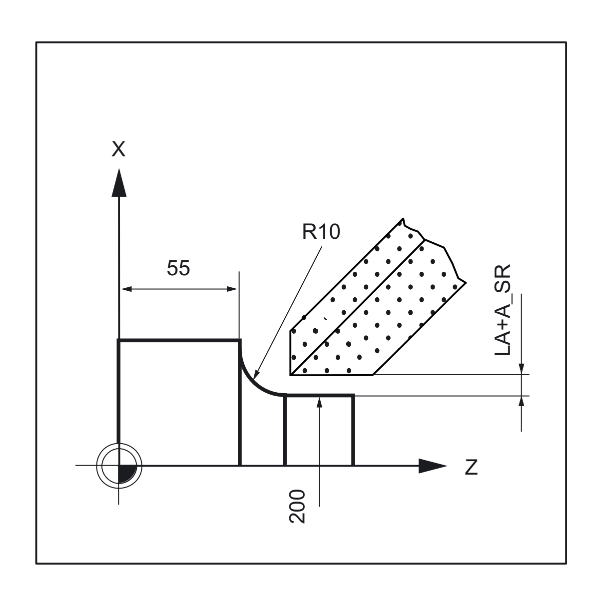
参数	数据类型	意义
N_SITZ	整数	底座数
Z_SCH	实数	Z 向台面尺寸（绝对）
X_ST	实数	X 向起始位置（绝对）
RAD	实数	工件半径
位置	整数	23 = 内角 31 = 外角
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
F_SR	实数	粗磨进给率
KS	整数	固体传声 J=1 / N=0
F_KS	实数	空气磨削进给率 [mm/min]

半径磨削举例

循环用于加工一个 10 毫米的内半径。 加工顺序：首先用固体传声加工到直径 200 + 余量，随后粗磨到 200。随后半径直至台面尺寸 55。

其它已知数值：

A_SR = 0.2 毫米	粗磨余量
A_LU = 5 毫米	空气余量




```
N10 T1 D1 M7                                ; 确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                            ; 砂轮转速生效
N30 S2=1100 M2=4                            ; 工件转速生效
N40 CYCLE414(1, 55, 200, 10, 23, 5, 0.2,    ; 循环调用
50, 1, 700)
N50 M30                                     ; 程序结束
```

过程

当前 X 值小于 X 余量时，砂轮首先从 X 轴上的起始位置开始加工，然后进行 Z 轴方向的加工。

X 轴和 Z 轴的起始位置如下：

内半径： X = 起始位置 X + 粗磨余量 + 空气余量
Z = 台面尺寸 Z + 工件半径 - 砂轮半径 + 粗磨余量

外圆半径： X = 起始位置 X - 砂轮半径
Z = 台面尺寸 Z + 粗磨余量 + 空气余量

可通过固体传声装置探测表面，对于内圆在 X 轴进行，对外圆在 Z 轴。

粗磨后进行空转。

参数说明

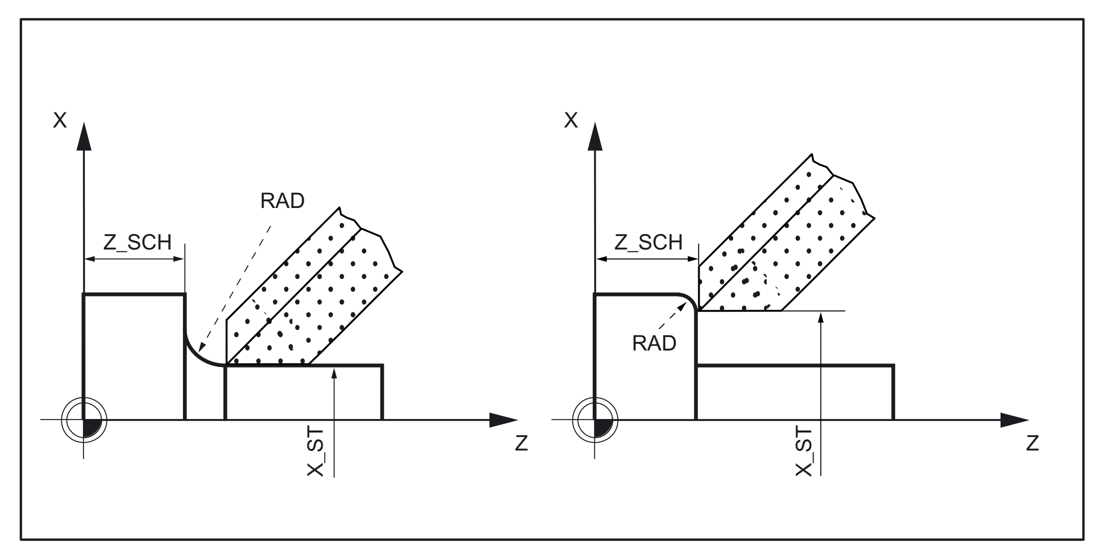


图 4-3　　内角 (位置 = 23)，外角 (位置 = 31)

N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 输入待加工的工件底座数。

Z_SCH (Z 向的台面尺寸)

用该参数 Z_SCH 输入台面宽度。

X_ST (X 向起始位置)

用 X_ST 来确定 X 方向磨削运动的起始位置。

RAD (工件半径)

用参数 RAD 编程待磨拐角的半径。

位置

待加工的拐角可以作为内角或外角。 参数“位置”标明与哪个拐角相关。

23 –内角; 顺时针加工
31 – 外角; 逆时针加工

A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 Z 上的起始位置和粗磨余量间的距离。

A_SR (粗磨余量)

粗磨余量与额定直径相关

F_SR (进给率)

按 [mm/min] 来编程粗磨进给率。

KS (固体传声装置)

通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1 = 有固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

4.10 摆动 – CYCLE415

功能

当砂轮宽度小于待加工的底座宽度时,调用摆动循环来加工圆柱形底座。

借助固体传声装置可以在较短时间内通过探测确定起始点和实际工件表面之间的距离。

为了使工件表面完好，随即在摆动磨削时磨到成品尺寸。
为了识别成品尺寸、以及切换到单个工艺程序段的不同进给速度，可以通过加工中使用的测量设备来实现。

磨削时可以使用两种砂轮类型：平形砂轮或倾斜砂轮。

编程

```
CYCLE415(N_SITZ, X_SOLL, Z_ST, Z_END, B_ART, A_LU, A_SR, A_SL, A_FSL, SRZ, SLZ,
FSLZ, ZU_ART, BVU1, BVU2, F_PE, FP_SL, FP_FS F_SR, F_SL, F_FSL, N_FR, MZ, KS, F_KS)
```

参数

表格 4-8　　参数 CYCLE415

参数	数据类型	意义
N_SITZ	Int	底座数
X_SOLL	实数	额定直径（绝对）
Z_ST	实数	Z 向起始位置（绝对）
Z_END	实数	Z 向目标位置（绝对）
B_ART	Int	加工方式： 1 = 粗磨 2 = 精磨 + 修光 3 = 粗磨 + 精磨 + 修光
A_LU	实数	空气余量（增量）
A_SR	实数	粗磨余量（增量）
A_SL	实数	精磨余量（增量）
A_FSL	实数	修光余量（增量）
SRZ	实数	粗磨进给率（增量）
SLZ	实数	精磨进给率（增量）
FSLZ	实数	修光进给率（增量）
ZU_ART	Int	进给 -1 = 仅左边 0 = 两边 1 = 仅右边
BVU1	Int	换向点 1 的停留时间
BVU2	Int	换向点 2 的停留时间
F_PE	实数	粗磨摆动进给率
FP_SL	实数	精磨摆动进给率
FP_FS	实数	修光摆动进给率
F_SR	实数	粗磨进给率
F_SL	实数	精磨进给率
F_FSL	实数	修光进给率
N_FR	Int	修光次数
MZ	Int	测量设备 J=1 / N=0
KS	Int	固体传声 J=1 / N=0
F_KS	实数	空气磨削进给率[mm/min]

摆动举例

用该循环，用宽 70 毫米的砂轮在摆动磨削过程中完全加工一个圆柱体（直径 200）。

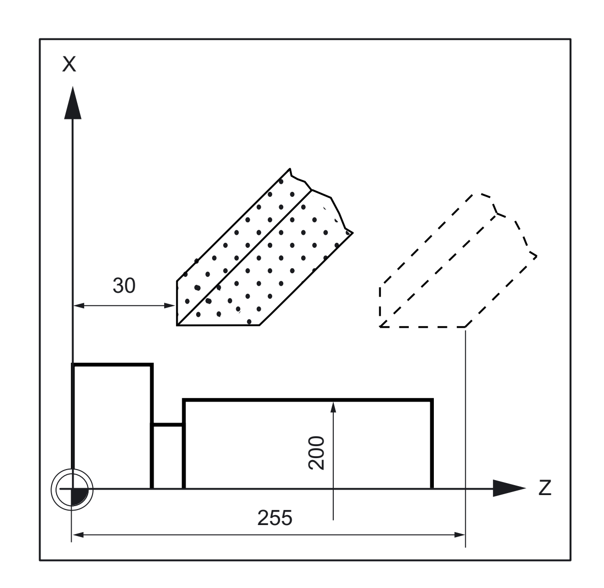
摆动磨削自左面进给，并用精确准停来精磨。

机床上有一个固体传声装置和一个测量设备。

其它已知数值：

A_SR = 0.5 毫米	粗磨余量
A_SL = 0.3 毫米	精磨余量

A_FSL = 0.2 毫米	修光余量
SRZ = 0.2 毫米	粗磨进给率
SLZ = 0.1 毫米	精磨进给率
FSLZ = 0.005	修光进给率
N_FR=3	修光冲程




```
N10 T1 D1 M7                                  ;确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                              ;接通砂轮转速
N30 S2=1100 M2=4                              ;接通工件转速
N40 CYCLE415 (1, 200, 30, 255, 3, 5, 0.5,     ;循环调用
0.3, 0.2, 0.2, 0.1, 0.005, -1, 0, 0, 80,
60, 50, 10, 5, 1, 3, 1, 1, 900)
N50 M30                                       ;程序结束
```

过程

当前 X 值小于 X 余量时，砂轮首先从 X 轴上的起始位置开始加工，然后进行 Z 轴方向的加工。

X 轴起始位置由额定直径 + 余量 + 空气余量得出。 随后通过固体传声装置选择性探测表面。

运行方式中编程的工艺过程在摆动磨削过程中执行。
每次进给到摆动运动向右或向左的换向点，或者到两个点。
可以编程到该换向点的运动特性。

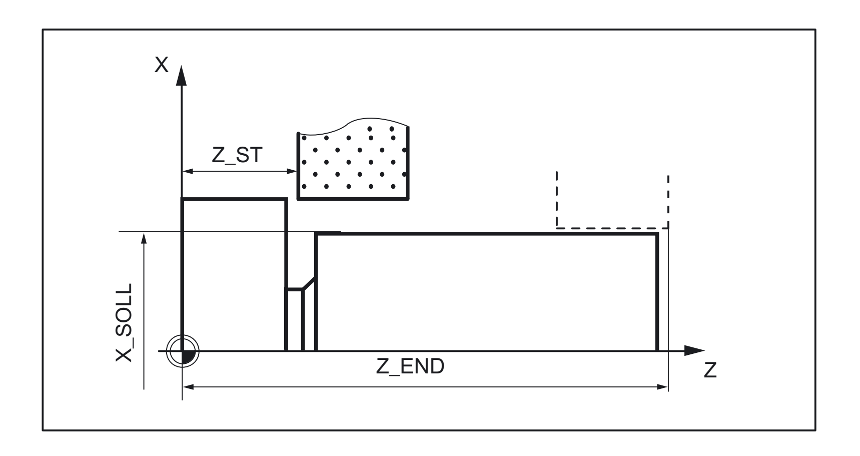
编程的换向点停留时间生效，单位为根据进给计算出的工件转数。

在加工终点在修光时间后和随即空运行到起始位置。

如果使用测试设备，则可以通过变量 _GC_KORR 进行补偿。
此参数可以确定是否需要计算测试设备的附加补偿。

- _GC_KORR = 0 – 计算砂轮额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 1 – 计算零点偏移生效时额定与实际值的偏差
- _GC_KORR = 2 – 无计算偏差

参数说明



N_SITZ (底座数)

通过参数 N_SITZ 输入待加工的工件底座数。

X_SOLL (额定直径)

额定直径为 X 轴方向的成品尺寸。

Z_ST (Z 向起始位置), Z_END (Z 向目标位置)

用 Z_ST 和 Z_END 来确定 Z 方向磨削运动的起始位置和目标位置。

B_ART (加工方式)

用参数 B_ART 来确定，以何种加工方式执行工艺程序段。 B_ART 可在 1 到 3 之间取值，意义如下：

1 = 粗磨
2 = 精磨和修光
3 = 粗磨、精磨和修光

A_LU (空气余量)

用空气余量来描述 X 上的起始位置和粗磨余量间的路径。

A_SR, A_SL, A_FSL (余量)

对不同的加工步骤可以规定不同的余量值。 余量以额定直径为参照。

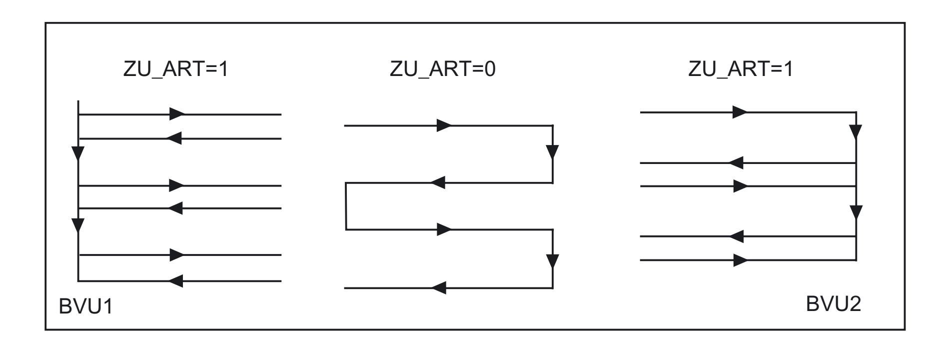
A_SR	粗磨余量
A_SL	精磨余量
A_FSL	修光余量

SRZ, SLZ, FSLZ (粗磨进给率、精磨进给率、修光进给率)

摆动磨削时，取决于加工方式（粗磨、精磨或修光）砂轮进给到换向点。 用参数 SRZ、SLZ 和 FSLZ 来编程进给率。

ZU_ART (进给方式)

摆动磨削时，砂轮进给到换向点。 用参数 ZU_ART
定义，是否只在左边或右边或两边的换向点按进给率进给。



BVU1和BVU2 (换向点等待时间)

换向点 1 或 2 的停留时间可用下列值确定：

>0 = 等待精准停，并且接着等候停留时间

停留时间的单位为根据进给得到的工件转数。

F_SR, F_SL, F_FSL (进给率)

对不同的加工步骤可以规定不同的进给率。 按 [mm/min] 来编程。

F_SR	粗磨进给率
F_SL	精磨进给率
F_FSL	修光进给率

N_FR（修光冲程数）

摆动磨削时，达到成品尺寸后仍要进行几次摆动磨削，但砂轮不进给。 这被称作修光冲程。
在参数 N_FR 中确定其数量。

MZ (测量设备)

通过参数 MZ 规定是否测量设备。

0 = 无测量设备
1 = 有测量设备

KS (固体传声装置)

通过参数 KS 确定是否用固体传声装置。

0 = 无固体传声装置
1= 有固体传声装置

F_KS (空气磨削进给率)

以空气磨削进给率运行由起始点和砂轮与工件接触点间的距离，该距离由固体传声装置测定。

4.11 修整和成型– CYCLE416

功能

循环修整和成型计算处起始位置并调用内部 CYCLE432。

该循环包括平形砂轮和倾斜砂轮的几何数据，以及有/无拐角半径、倒角、侧面和台面。在程序中从 D1-D6 读取参数（参见“刀具和刀具补偿”）。

修整时，在当前刀具补偿的磨损参数中计算修整量。

编程

```
CYCLE416(X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R, FFW, F_DL_AB, F_BL_AB, F_DR_AB, F_BR_AB, F_Z_AB,
N_ABR, USCH)
```

参数

表格 4-9　　参数 CYCLE416

参数	数据类型	意义
X_AB	实数	X 向修整量 (增量)
Z_AB_L	实数	Z 向左修整量 (增量)
Z_AB_R	实数	Z 向右修整量 (增量)
FFW	实数	空转路径（增量）
F_DL_AB	实数	X 向左修整进给量
F_BL_AB	实数	轨迹中左修整进给率
F_DR_AB	实数	X 向右修整进给量
F_BR_AB	实数	轨迹中右修整进给率
F_Z_AB	实数	Z 向修整进给率
N_ABR	整数	修整次数
USCH	实数	砂轮圆周速度

修整举例

修整量为 X_AB=0.04 mm 的倾斜砂轮，两次修整。

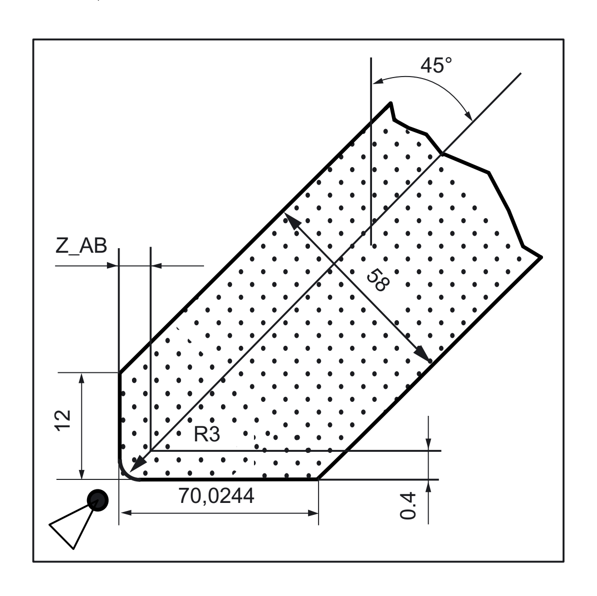
砂轮尺寸和半径尺寸必须保存在 D1 中。 在刀具专用补偿数据中必须设定：

其它已知数值：

TPG5 = 58	砂轮宽度
TPG5 = 45	倾斜砂轮角度
DPC5 = 12	台面高度
DPC9 = 70.024	可用砂轮宽度
TPC1 = 3	砂轮类型

计算循环中的 Z 向修整量：
Z_AB= tan (砂轮角度) * X_AB.

为此，有效的砂轮宽度始终为 86.995 毫米。




```
N10 T1 D1 M7                              ; 确定工艺值，接通冷却剂
N20 S1=2000 M1=3                          ; 砂轮转速生效
N30 S2=1100 M2=4                          ; 工件转速生效
N40 CYCLE416(0.02, , 5, 90, 90, 2)        ; 循环调用
N50 M30                                   ; 程序结束
```

过程

修整器在 X 和 Z 方向定位时，起始位置在 X 正方向位移空转距离上。

选择待修整的砂轮（平形、倾斜）与刀具专用磨削参数 TPC1 中的条目有关。

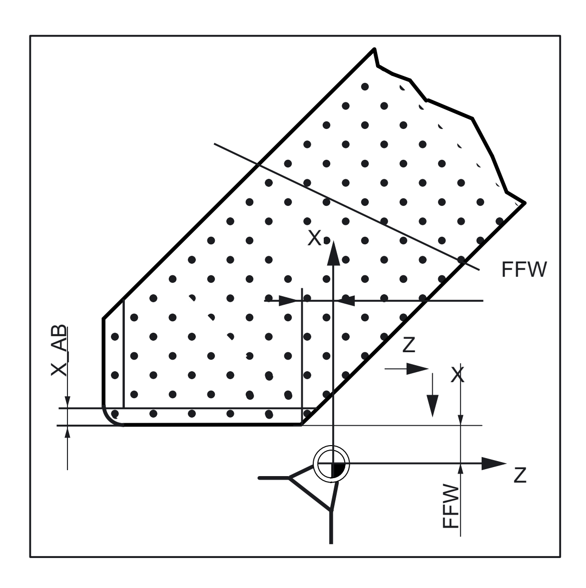
修整时，刀具在 +Z 方向运行，取决于砂轮类型然后在 -X 方向运行。随后在 Z 轴上按修整器零点的空转距离执行空运行。
磨削拐角半径、倒角或者侧面时，用轨迹进给率加工。

对于多个修整冲程，空运行后始终快进返回起始点（见图）。
修整直径时可按拉或推来选择工艺。

对于每个修整冲程，进给编程的修整量。

在修整过程结束后，X 轴退回至回程位置 X。

参数说明



X_AB, Z_AB (X 和 Z 向的修整量)

修整量是砂轮在 X 或 Z 向因修整而减少的量。

使用斜砂轮时，Z 向的修整量可由砂轮角和修整量 X 算出。

FFW (空转路径)

参数 FFW 给出了在两个轴 X 和 Z 的空转路径。

4.12 一般工件数据– CYCLE420

功能

通用工件数据适用于工件的每个底座。
因此必须在每个加工程序开始时以及直径转换后或工件圆周速度转换后来调用循环。

修整第 n 个工件前的工件时，必须通过参数 _GC_WPC 计算工件数。
当计数器可以被参数N_AWST整除时，开始进行修整。

该循环为 X 和 Z 轴处理精确补偿参数。

编程

```
CYCLE420(X_SOLL, X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R, F_DL_AB, F_BL_AB, F_DR_AB, F_BR_AB, F_Z_AB,
FFW, USCH, UWERK, Z_LPOS, Z_SCH, ZSTW, F_Z_MESS, N_ABR, N_AWST)
```

参数

表格 4-10 参数 CYCLE420

参数	数据类型	意义
X_SOLL	实数	最大工件直径（绝对）
X_AB	实数	X 向修整量 (增量)
Z_AB_L	实数	Z 向左/前修整量 (增量)
Z_AB_R	实数	Z 向右/后修整量 (增量)
F_DL_AB	实数	直径方向左进给率
F_BL_AB	实数	左轨迹进给率
F_DR_AB	实数	直径方向右进给率
F_BR_AB	实数	右轨迹进给率
F_Z_AB	实数	Z 向修整进给率
FFW	实数	空转路径（增量）
USCH	实数	砂轮圆周速度[m/s]
UWERK	实数	工件圆周速度[m/min]
Z_LPOS	整数	纵向位置, 0 = 无纵向定位 -1 = 左台面
Z_SCH	实数	Z 尺寸 台面
ZSTW	实数	测量头进给路径（增量）
F_Z_MESS	实数	测量进给（率）
N_ABR	整数	修整次数
N_AWST	整数	修整前工件数

一般工件数据举例

必须在每个加工程序的开始写 CYCLE420。

在举例中，每加工第二个工件时要用修整量 X_AB=0.3 毫米在第二个修整冲程中进行修整。每次夹装新工件必须采集纵向位置。

```
N10 T1 D1                                   ; 确定工艺值
N40 CYCLE420(135,0.3,,100,250,5,110,-       ;确定一般工件数据
1,20,10,90,2,2)
N50 ...                                     ; 磨削加工
N60 ...
N70 ...
N80 ...
N90 M30                                     ;程序结束
```

过程

在该循环中设置加工的一般前提条件：

对工件运转计数并选择性调用修整程序 CYCLE416。

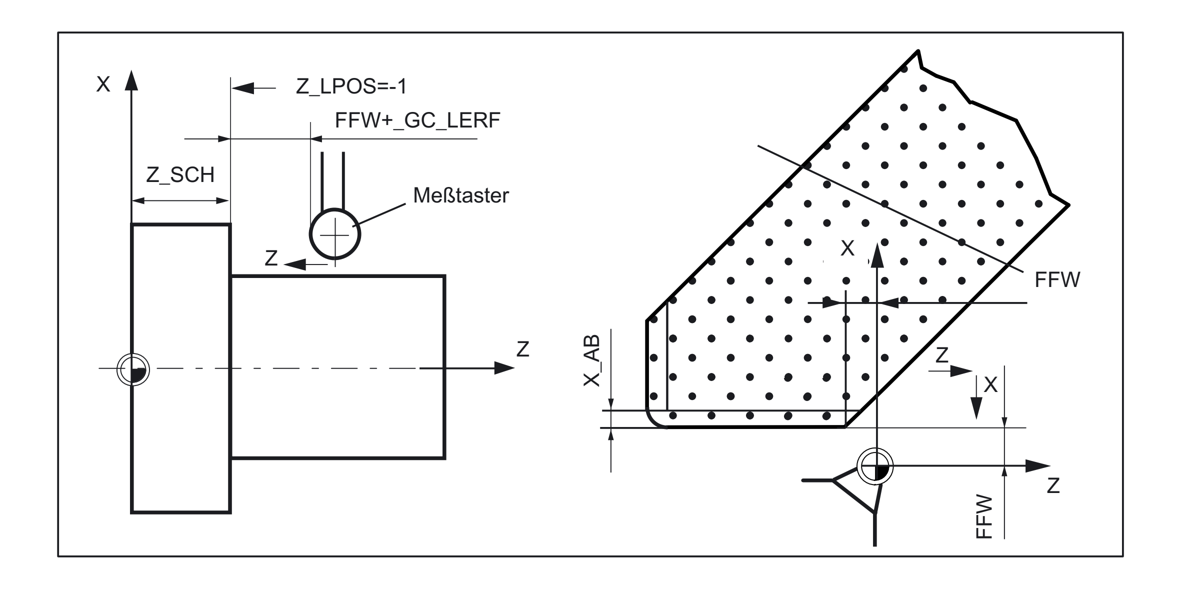
可以选择为了识别Z向夹装容差是否用必须用测量头纵向定位。
由此得出的夹装差值作为增加的零点偏移 Z 载入 G507。

程序继续运行时，启动工件主轴并打开冷却剂。

用测量头纵向定位的前提条件：

必须在调整中对探头进行校正。 存储零点偏移、X 轴和Z 轴的位置值。

参数说明



X_SOLL (最大工件直径)

参数 X_SOLL 用于计算工件转速。

X_AB, Z_AB_L, Z_AB_R (X 和 Z 向的修整量)

修整量是砂轮在 X 或 Z 向修整而减少的切削深度。

使用斜砂轮时，Z 向的修整量可由砂轮角和修整量 X 算出。

FFW (空转路径)

参数 FFW 给出了在两个轴 X 和 Z 的空转路径。

Z_LPOS (纵向位置)

选择纵向定位

0 = 无纵向定位
-1 = 左台面

Z_SCH (Z 向的台面尺寸)

用该参数 Z_SCH 输入台面宽度。

ZSTW (测量头进给路径)

用参数 ZSTW 编成 Z 向的测量头增量进给量。

F_Z_MESS (测量进给率)

采集纵向位置测量进给率

N_ABR (修整次数)

参数 N_ABR 表明需要进行多少次修整。

N_AWST (修整前工件数)

用该参数可以定义在修整砂轮前，要完整加工多少个工件。

4.13 故障信息和故障处理

4.13.1 概述

如果在循环中识别出错误的状态，则产生一个报警，并且中断该循环的执行。

另外循环还会在控制器的对话行中输出信息。这个信息不会中断加工。

注意

这些故障及其应答以及系统中对话框中的信息每次均在各个循环中进行描述。

4.13.2 循环中的故障处理

在循环中会产生编号为 61000 到 62999 之间的报警。
根据报警响应和清除标准，对该号码区再次进行划分。与报警号码同时显示出的故障文本，可以给出关于错误原因的进一步阐述。

报警号	删除标准	报警反应
61000 ... 61999	NC_复位	NC 中的语句处理被中断
62000 ... 62999	删除键	程序处理不中断；仅显示

4.13.3 循环报警

表格 4-11 循环报警

报警号	报警文本	来源 CYCLE ...	消除方法说明
61501	模拟生效	416, 420	复位模拟
61502	无有效的刀具补偿	410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 420	需要对刀具号进行编程
61503	左侧或右侧刀沿补偿	410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 420	需要编程刀具补偿值
61505	空运行行程 < 1mm	420	加大空运行行程
61506	进给行程 < 1mm	420	加大进给行程
61510	试运行进给率有效	410, 411, 413, 415, 420	关闭试运行进给率
61515	空运行行程 <= 修整量	416	修改空运行行程
61516	左侧修整器（AP2），倾斜刀沿	416	选择错误的修整刀沿
61517	缺少斜砂轮的角度	416	在 $TC_TPG8 中输入角度值
61518	砂轮的台面高度必须 > 砂轮半径	432	修改台面高度或砂轮半径
61519	加工方式错误	410, 411, 412, 413, 415	使用值 1 至 3 设置参数 B_ART
61520	未设置附加校准	413, 420, 433	设置 MD18094 MM_NUM_CC_TDA_PARAM=10
61521	当前的砂轮宽度过大	411, 415	减小砂轮宽度
61522	重叠 >= 当前的砂轮宽度	411	减小重叠
61523	缺少测量设备的零信号	410, 411, 413	检查测量设备信号
61524	斜角错误	413	倾斜切入角必须 >-90 并且 <90 度
61525	错误的砂轮类型	413	更改砂轮类型 $TC_TPC1
61526	工件半径 =0	414	输入工件半径 >0
61527	砂轮半径 >= 工件半径	414	修改砂轮半径或工件半径
61529	编程的尺寸系统错误	410, 411, 412, 413, 414, 415, 420	基础系统 MD $MN_SCALING_SYSTEM_IS_METRIC 与编程的 G 指令（G_ 组 13）不相符。
61530	纵向位置的缺省设置错误	420	检查纵向位置参数
61531	未采集到 Z 轴上的纵向位置	420	扩大进给行程参数

4.14 循环调试

4.14.1 概述

要使用供货时所提供的循环进行加工，机床（硬件）和控制系统（软件）必须要满足最小尺寸的前提条件。

相关内容将在后面的章节进行说明。

4.14.2 机床类型

用于加工的外圆磨床具有两根线性轴（X、Z）和一根主轴（S1），带有或不带测量系统，以及一根工件主轴（S2）。

安装磨削刀具时可以与 X 轴成固定的倾斜角度。

机床的工作空间内有修正器用于修整刀具。 为砂轮分配修正器。
最多可以用三个修正器修整一个砂轮。

4.14.3 硬件前提条件

为了使用磨削循环，磨床需要满足其他的硬件前提条件。

修整时为了达到动作叠加需要使用一个或两个手轮。

必须具备下列外部设备的连接接口：

- 固体声装置
- 测量控制器
- 接触式探头
- 7 个 MCPA 快速输入，用于：
  - 测量控制器（5 个输入）
  - 固体声装置（2 个输入）

4.14.4 软件前提条件

使用循环功能需要加载工具盒的循环变量和循环宏指令。
此外必须通过机床制造商用有意义的值对用户数据的内容进行分配，这样循环才能使用这些值进行加工。 同样必须满足 PCL 功能的最小范围。

机床数据条件

要在机床数据中进行下列设置：

机床数据号	名称	值
18080	MM_TOOL_MANAGEMENT_MASK=	'H4' '64a8
18094	MM_NUM_CC_TDA_PARAM=	10 '4b22
18096	MM_NUM_CC_TOA_PARAM=	10 '5306
18160	MM_NUM_USER_MACROS=	68 '5c38

在通用机床数据范围内必须释放所有附加的刀沿和刀具参数，并确定宏指令的最小数量。
该设置将用于刀具管理和刀具修整。

机床数据号	名称	值
20150	GCODE_RESET_VALUES[7]=	8 '5eaa
20150	GCODE_RESET_VALUES[14]=	2 '5bac
20150	GCODE_RESET_VALUES[21]=	2 '5d96
20150	GCODE_RESET_VALUES[27]=	2 '62ee
20310	TOOL_MANAGEMENT_MASK=	'H4' '603e
21220	MULTFEED_ASSIGN_FASTIN=	'H2' '62fc

在通道专用机床数据范围内需要为零点偏移、平面和直径进行复位组设置。
对于带有测量控制器的循环，则需要分配快速输入字节。

机床数据号	名称	值
24100	TRAFO_TYPE_1=	1024 '394a
24110	TRAFO_AXES_IN_1[0]=	1
24110	TRAFO_AXES_IN_1[1]=	2
24120	TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[0]=	1 '7924
24120	TRAFO_GEOAX_ASSIGN_TAB_1[2]=	2 '7b54
24130	TRAFO_INCLUDES_TOOL_1=	0 '5cc0

在通道范围内进行斜置轴管理时要为斜置轴设置机床数据。 有时要对 Reset_Mode_Mask 和 Start_Mode_Mask 进行匹配，使得该转换在 NC 启动和复位之后仍然保持不变。

循环需要使用由其选定的直径编程。

要求的 PLC 接口信号（PLC 至 NCK）

```
N110 DEF CHAN INT _GC_IN_ABR=14 ;* 中间修整按键
```

V28001001.5

```
N120 DEF CHAN INT _GC_IN_HAND=15 ;* 手轮修调按键
```

V28001001.6

```
N130 DEF CHAN INT _GC_IN_BREAK=13 ;* 程序中断按键
```

V28001001.4

用于引导中间修整程序、程序中断和手轮叠加(摆动)的按键（快速输入 $A_IN[]）；
这些按键要么直接进行布线、要么通过 PLC 连接至 NCK 接口。
在摆动时必须释放频移变换，这样可以立即中断摆动动作，即必须在 PLC
中对信号进行解码。 在中断及修整之后，使用 30 微米卸载重新运行到零件上。
在斜向切入时按角度卸载至 Z 轴上。

在摆动时必须通过 PLC
释放频移变换的程序控制，在频移变移时横向进给与进给方式无关，此外按编程方式自动横向进给至摆动动作的换向点。

中间修整按键和程序中断按键总是在横向进给时产生作用，手轮修调和频移变换按键仅在摆动操作时有效。

循环辅助子程序

辅助子程序是循环包的一部分，用于加工循环和调整设置。

- CYCLE417(INT _N_SITZ,STRING[32] _AKT_ABR_P)

  修整按键循环。 在磨削循环中进行调用。 在修整结束后使用 30 微米卸载进行其他加工。

  _N_SITZ - 操作的位置号来自用于位置校正的叠加循环

  _AKT_ABR_P - 当前修整程序（z. Z. ""），使用刀具的修整参数

- CYCLE418(INT _N_SITZ)

  程序中断循环 为了在工件上进行测量或监控，要运行至回程位置、断开工件与冷却液。 在 NC 启动后使用 30 微米卸载进行其他加工。
  有时必须通过机床制造商对机床进行循环匹配设置。

  _N_SITZ - 操作的位置号来自用于位置校正的叠加循环

- CYCLE431(INT _ZU_ART)

  例如在摆动和多重切削时需要使用循环，以便将进给控制在反向点范围内并释放进给轴或摆动轴。（在循环 CYCLE411 和 CYCLE415 中使用）

  _ZU_ART - 当前的进给方式（-1/0/1 对应于 左侧/两侧/右侧）

4.14.5 用户数据

在磨削循环内部对用户数据进行处理。
它们被当作定义文件存放在控制器的程序管理器中（在目录\DEF中），无论系统断电和通电都将一直保留。

用户数据说明

定义文件中所包含的参数，其说明如下：

名称	类型	默认值	说明
_GC_LERF	REAL		在磨削时获取的纵向位置
_GC_LVER	REAL		采集纵向位置时的偏移
_GC_LNPVZ	REAL		校准时 Z 轴上的原始零点偏移
_GC_LXPOS	REAL		采集纵向位置时的 X 位置
_GC_PARR[20]	REAL		循环间或者循环与 HMI 之间的通讯参数，实型
_GC_PARI[20]	INT		循环间或者循环与 HMI 之间的通讯参数，整型
_GC_SYNC	INT	0	HMI 的同步参数
_GC_SYNC INIRE	INT	0	在复位时删除同步参数
_GC_WPC	INT	0	用于修整时间间隔的工件计数器
_GC_BAXIS	字符串[10]		旋转轴名称
_GC_DNUM	INT	7	用于刀具补偿中修整数据第 1 个程序段的 D 号
_GC_KNVX	INT	0	其中定义了，如何计算 X 轴上所测出的偏移： 0 ... 通过零偏（NV） 1 ... 作为砂轮直径中的偏移
_GC_KORR	INT		选择测量控制器校准计算
_GC_Korr=0	INT	0	计算砂轮/修正器磨损量中额定值与实际值的偏差： 1 ... 计算 X 轴上零点偏移的额定值与实际值偏差 2 ... 不计算额定值与实际值偏差
_GC_MF[20]	INT		M 指令的编号
_GC_MF[0] _GC_MF[1] _GC_MF[2] _GC_MF[3] _GC_MF[4] _GC_MF[5] _GC_MF[6] _GC_MF[7] _GC_MF[8] _GC_MF[9] _GC_MF[10] _GC_MF[11] _GC_MF[12] . _GC_MF[13] _GC_MF[14] _GC_MF[15] _GC_MF[16] _GC_MF[17]	INT	3 21 22 33 34 41 42 65 66 80 81 4 7 9	磨削主轴的旋转方向 (M3) 向内摆动测量控制器 (M21) 向外摆动测量控制器 (M22) 接通固体传声 (M33) 关闭固体传声 (M34) 修整器向前 (M41) 修整器退回 (M42) 向外摆动测量探头 (M65) 向内摆动测量探头 (M66) 释放手轮 (M80) 禁止手轮 (M81) 工件主轴的旋转方向 (M4) 打开冷却液 (M7) 关闭冷却液 (M9) 程序控制向内摆动测量控制器 (M23) 程序控制向外摆动测量控制器 (M24) 没有纵向移动时禁止频移变换 (M27) 纵向移动时释放频移变换 (M28)
			输入 IN 的编号:

名称	类型	默认值	说明
_GC_IN_KS	INT	16	固体传声
_GC_IN_MZ0	INT	9	测量控制器返回
_GC_IN_MZ1	INT	10	测量控制器限时
_GC_IN_MZ2	INT	11	测量控制器精密加工转换
_GC_IN_MZ3	INT	12	测量控制器精加工转换
_GC_IN_MZ4	INT	13	保留，用于输入/输出
_GC_IN_ABR	INT	15	中间修整按键
_GC_IN_HAND	INT	14	手轮按键
_GC_IN_BREAK	INT	13	程序中断按键
_GC_IN_HUB	INT	12	频移变换按键
_GC_IN_FEEDSTOP	INT	11	横向进给停止按键
_GC_WEARTYP	INT	0	选择磨削补偿比较或额定尺寸
_GC_RLXTYP	INT	0	回程位置的类型，在 MCS=0 WCS=1 时
_GC_SSTAT	INT		选择... 磨削主轴带有/不带监控
_GC_FEIN[2]	REAL		全局精密校准
_GC_FEIN[0] _GC_FEIN[1]	REAL		X 轴精密校准，增量式 Z 轴精密校准，增量式
_GC_SFEIN[10,2]	REAL		位置专用的精细校正 第 1 索引 … 位置编号 第 2 索引...轴
_GC_RLX	REAL		回程位置 X，通过机床专用的回程位置可以不发生碰撞运行至修整器或工件上。
_GC_RLZ	REAL		回程位置 Z
_GC_BT	REAL		测量控制器的公差尺寸，在其中需要等待一个测量控制器信号。
_GC_FWEG	REAL		砂轮（测量控制器）的空运行行程

注意事项

由机床制造商检查缺省保存值并与机床的实际情况进行匹配。

4.14.6 辅助宏

定义辅助宏

辅助宏	刀具管理中的循环变量
DEFINE _T_DN	$TC_DP3
DEFINE _T_DV	$TC_DP12
DEFINE _T_DB	$TC_DP21
DEFINE _T_LN	$TC_DP4
DEFINE _T_LV	$TC_DP13
DEFINE _T_LB	$TC_DP22
DEFINE _T_HN	$TC_DP5
DEFINE _T_HV	$TC_DP14
DEFINE _T_HB	$TC_DP23
DEFINE _D_IAB	$TC_DP16[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _Z_IAB_L	$TC_DP7[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _Z_IAB_R	$TC_DP7[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _F_IZ	$TC_DP20[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_ID_L	$TC_DP10[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_IB_L	$TC_DP11[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _F_ID_R	$TC_DP10[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _F_IB_R	$TC_DP11[$P_TOOLNO,2]
DEFINE _ISUGV	$TC_TPC6[$P_TOOLNO]
DEFINE _SCHEIBENTYP	$TC_TPC1[$P_TOOLNO]
DEFINE _ABRICHTART	$TC_DP19[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _BREITE	$TC_TPG5[$P_TOOLNO]
DEFINE _BALLENHOEHE	$TC_TPC2[$P_TOOLNO]
DEFINE _ZYLKORRXE	$TC_TPC4[$P_TOOLNO]
DEFINE _UEBRLZL	ABS($TC_DPC1[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _UEBRLZR	ABS($TC_DPC1[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _RADIUSL	ABS($TC_DPC2[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _RADIUSR	ABS($TC_DPC2[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _FASEXL	ABS($TC_DPC3[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _FASEXR	ABS($TC_DPC3[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _FASEZL	ABS($TC_DPC4[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _FASEZR	ABS($TC_DPC4[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _SCHULTERL	ABS($TC_DPC5[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _SCHULTERR	ABS($TC_DPC5[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _HINTERZWL	ABS($TC_DPC6[$P_TOOLNO,1])

辅助宏	刀具管理中的循环变量
DEFINE _HINTERZWR	ABS($TC_DPC6[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _HINTERZHL	ABS($TC_DPC7[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _HINTERZHR	ABS($TC_DPC7[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _UEBRLXL	ABS($TC_DPC8[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _UEBRLXR	ABS($TC_DPC8[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _SBREITEL	ABS($TC_DPC9[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _SBREITER	ABS($TC_DPC9[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ISUG	ABS($TC_TPC5[$P_TOOLNO])
DEFINE _XABHEBBTR	ABS($TC_TPC3[$P_TOOLNO])
DEFINE _IXWP	$TC_TPC9[$P_TOOLNO]
DEFINE _IZWP	$TC_TPC10[$P_TOOLNO]
DEFINE _KONTURPRG	$TC_DPC10[$P_TOOLNO,1]
DEFINE _ABR_3	0
DEFINE _ZIEHEND	1
DEFINE _STOSSEND	2
DEFINE _ZIEHEND_ABR_1	11
DEFINE _STOSSEND_ABR_1	12
DEFINE _ZIEHEND_ABR_2	21
DEFINE _STOSSEND_ABR_2	22
DEFINE _DABRICHTER	$TC_DP7
DEFINE _PROFTABR	$TC_DPC7
DEFINE _ABRICHTERTYP	$TC_DPC6
DEFINE _ABR1_X_V	ABS($TC_DP8[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR1_Z_V	ABS($TC_DP9[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR2_X_V	ABS($TC_DP8[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ABR2_Z_V	ABS($TC_DP9[$P_TOOLNO,2])
DEFINE _ABR3_X_V	ABS($TC_DP17[$P_TOOLNO,1])
DEFINE _ABR3_Z_V	ABS($TC_DP18[$P_TOOLNO,1])

操作区和运行方式 5

5.1 操作区“参数”

功能

在操作区“参数”中可以储存机床加工需要的参数。

操作步骤



Tool list

该功能会打开“刀具补偿数据”窗口，其中包含有已创建刀具的列表。
在该表中可以使用光标键以及<上页>和<下页>键进行定位。

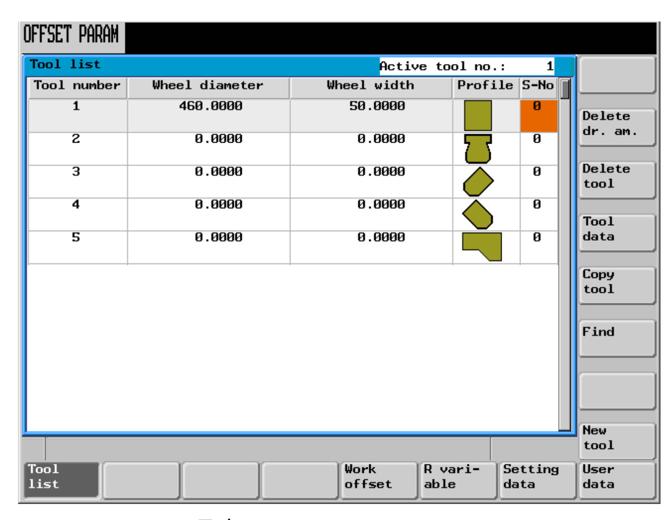


图 5-1 刀具表

可以将光标条定位到需要修改的刀具上并按下软键 **<刀具数据>** 来输入补偿值。

软键

软键	说明
Delete dr. am.	删除计算的修整器数据。
Tool Delete	刀具被删除。
Tool data	打开下级菜单栏，它提供了创建和显示刀具数据的所有功能。
Nominal dimension monitoring	使用该功能可以在菜单引导下输入额定尺寸和砂轮的监控数据。
Geometry data	该功能用于输入选定砂轮类型的砂轮几何尺寸。
Techno-logy data	该功能用于输入选定砂轮类型的修整工艺值。
1st dresser	该功能用于输入/检查第1修整器的修整器数据。 可以通过相应的软键为第 2 和第 3 修整器选择该功能。
Extended	该功能用于输入/检查所有的刀具数据（D1 至 D9）。
Tool copying	使用该功能可以复制已经创建好的刀具。
Find	使用该功能可以依据编号查找刀具。
Latest Tool	为新刀具创建刀具补偿数据。
R vari-able	使用该功能可以列出控制系统中现有的全部R参数，并可以在需要时进行修改。
Setting data	设定数据的输入。

5.2 操作区域“加工”

5.2.1 运行方式 JOG

操作步骤

可以通过机床控制面板上的<JOG>键选择 JOG 运行方式。

+X

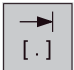
操作 X 轴或 Z 轴按键可以使相应的坐标轴运行。

-Z

持续按着该键，坐标轴就一直连续不断地以设定数据中设定的速度运行。
如果设定数据中此值为“零”，则使用机床数据中所存储的值。

如有必要可以使用倍率开关调节速度。

如果同时按下键**<快速移动叠加>** ，并一直按着这两个键，选定的坐标轴就以快进速度运行。



在运行方式 **<增量尺寸>** 中，能够以选定步进增量方式按相同的操作顺序运行。
选定步进量的大小显示在状态区域中。 可以再按一次**<JOG>** 将其取消。

在“JOG” 基本画面中显示有位置、进给值、主轴值和当前刀具值。

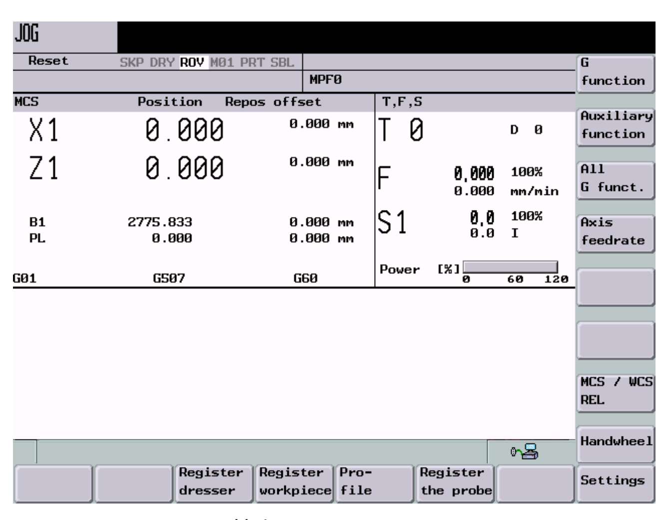


图 5-2 “JOG”基本画面

参数

表格 5-1　　JOG 基本画面中的参数说明

参数	注释
MCS X Z	显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的现有坐标轴。
+X – Z	坐标轴在正方向（+）或负方向（-）运行时，会在相应的位置显示正、负号。 坐标轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的坐标轴当前位置。
再定位–偏移	如果坐标轴在 “程序中断”状态下以 *JOG*方式运行，则在此栏中显示了相对于中断位置各轴所运行的行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
主轴 S 转/分钟	显示主轴转速的实际值和额定值
进给率 F 毫米/分钟	显示轨迹进给率的实际值和额定值。
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号

注意

如果系统中装有第二主轴，工作主轴将以较小的字体显示。
窗口中始终只显示一个主轴的数据。

控制系统将显示以下方面的主轴数据：

显示主主轴（放大显示）：

- 处于静止状态，
- 主轴启动
- 当两个主轴同时有效时

显示工作主轴（缩小显示）：

- 工作主轴启动时

功率条指示了当前有效的主轴。 当主主轴和工作主轴同时有效时，功率条将显示主主轴。

菜单树

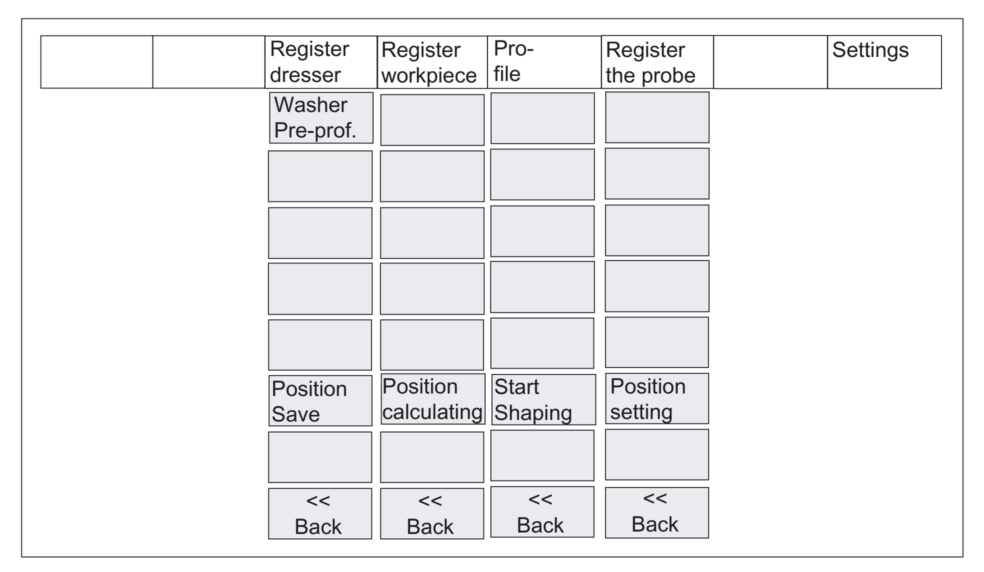


图 5-3　　JOG 菜单树（磨削）

软键

有关垂直软键的说明请参见章节 MDA

Sense dresser	该功能可以测定在机床几何轴上工作的修整器的位置。
Sense workpiece	该功能可以为采集工件在机床各个轴的位置。
Shaping	该功能可以不使用 NC 程序生成一个成型的“毛坯”磨削砂轮。
Sense probe	该功能用于设置测量探头的测量位置。 测量位置按工件专用方式进行调整。
Settings	输入屏幕窗口用来设置返回平面、安全距离以及 MDA 工作方式下自动生成零件程序的主轴旋转方向。 此外还可以设定 JOG 进给率和可变增量尺寸的数值。

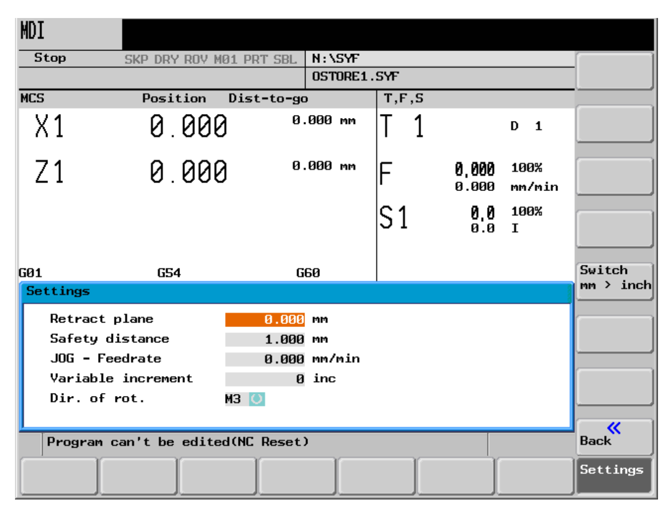


图 5-4　　　输入屏幕窗口设置

返回平面： 功能 **平面加工** 可以在执行后将刀具退回到指定的位置（Z 位置）。

安全距离： 到工件表面的安全距离
该值定义了工件和工件表面之间的最小距离。 功能平面加工和自动刀具测量中需使用该值。

JOG 进给率： JOG 方式下的进给值

旋转方向： 在 JOG 和 MDA 方式下，自动生成的程序中主轴的旋转方向。

Switch mm > inch

用此功能可以在公制和英制尺寸之间进行转换。

5.2.2 MDA 运行方式 (手动输入）

功能

在MDA运行方式下可以编制一个零件程序加以执行。



小心

此运行方式中所有的安全锁定功能与自动方式中一样。

而前提条件也必须和全自动运行时一样。

操作步骤



通过机床控制面板上的 MDA 键可以选择 MDA 运行方式。

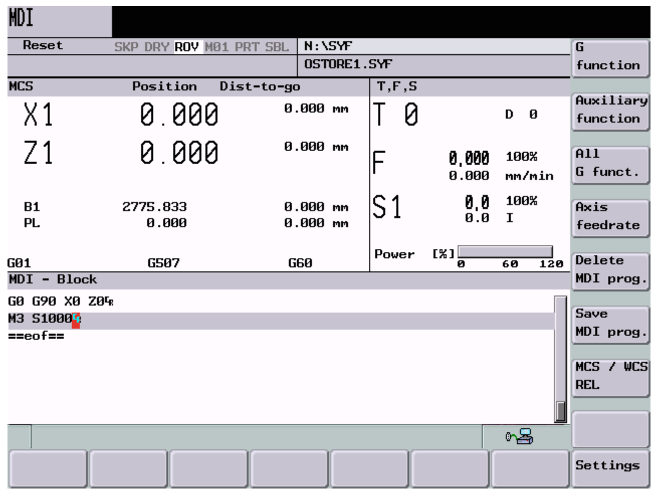
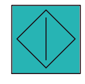


图 5-5 “MDA”基本画面

可以通过键盘输入多个程序段。



按下 <NC 启动> 开始执行输入的程序段。 在程序执行时不能再对程序段进行编辑。

执行完毕后，输入区的内容仍保留,这样该程序段可以通过按 <NC 启动>键再次运行。

参数

表格 5-2　　MDA 工作窗口中的参数说明

参数	注释
MCS X Z	显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的现有坐标轴。
+X -Z	坐标轴在正方向（+）或负方向（-）运行时，会在相应的位置显示正、负号。 坐标轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的坐标轴当前位置。
剩余行程	在该区域显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的坐标轴的剩余行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
主轴 S 转/分钟	显示主轴转速的实际值和额定值
进给率 F	显示轨迹进给率的实际值和额定值，以毫米/分钟或毫米/转为单位。
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号（T..., D...）。
编辑窗口	在程序“停止”或“复位”状态时有一个编辑窗口用于输入零件程序段。

注意

如果系统中装有第二主轴，工作主轴将以较小的字体显示。
窗口中始终只显示一个主轴的数据。

控制系统将显示以下方面的主轴数据：

显示主主轴：

- 处于静止状态，
- 主轴启动
- 当两个主轴同时有效时

显示工作主轴：

- 工作主轴启动时

功率条指示了当前有效的主轴。

软键

有关水平软键的说明请参见章节 JOG

G-function

G 功能窗口用于显示 G 功能，每个 G 功能分配在一功能组下并在窗口中占有一固定位置。通过按键 **<上页>** 或 **<下页>** 可以显示其他的 G 功能。 再次按下该软键可以关闭窗口。

Auxiliary function

该窗口显示了有效的辅助功能和 M 功能。 再次按下该键可以关闭窗口。

All G-functions

显示所有的 G 功能。

轴进给率

出现“轴进给”窗口。
再次按下该键可以关闭窗口。

Delete MDI-prog.

用该功能可以删除程序窗口中的程序段。

Save MDI-prog.

在输入区中输入 MDA 程序在程序目录中的保存名称。 也可以从列表中选择现有的程序名。使用 TAB 键在输入栏和程序列表间进行切换。

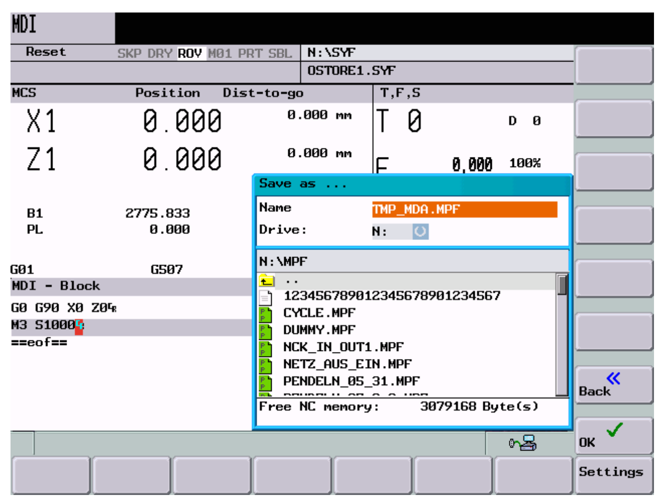


图 5-6　　　保存 MDA 程序

MKS/WKS REL

显示 MDA 运行方式的实际值与所选定的坐标系有关。 通过该软键进行转换。

5.2.3 自动运行方式

前提条件

机床已经按照机床生产厂家的要求调整到自动运行方式。

操作步骤



选择 **自动方式** ，通过机床控制面板上的 **<自动方式>** 按键。

出现“自动方式”基本画面，其中显示有位置、进给值、主轴值、刀具值以及当前的程序段。

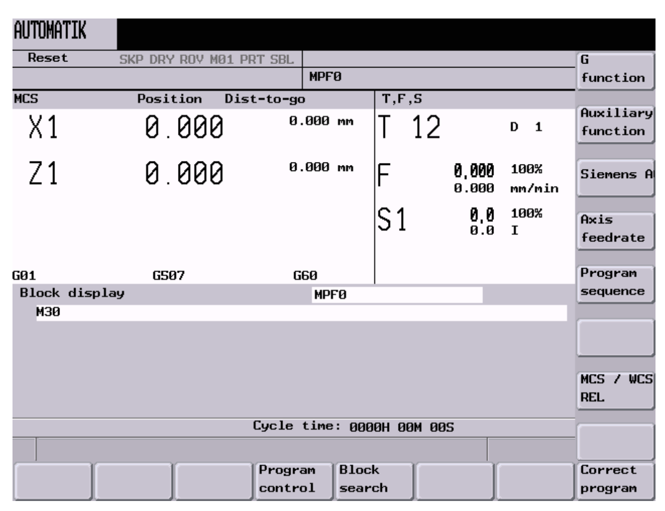


图 5-7　　　自动方式基本画面

菜单树

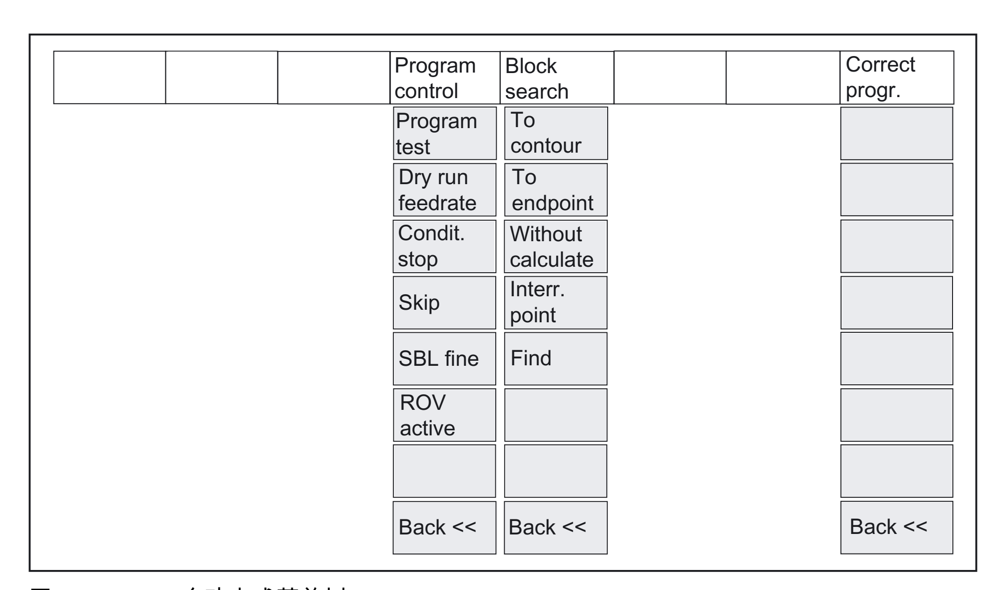


图 5-8　　　自动方式菜单树

参数

表格 5-3　　工作窗口中的参数说明

参数	注释
MCS X Z	显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的现有坐标轴。
+ X – Z	坐标轴在正方向（+）或负方向（-）运行时，会在相应的位置显示正、负号。 坐标轴到达位置之后不再显示正负号。
位置 毫米	在该区域显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的坐标轴当前位置。
剩余行程	在该区域显示机床坐标系（MCS）或工件坐标系（WCS）中的坐标轴的剩余行程。
G 功能	显示重要的 G 功能
主轴 S 转/分钟	显示主轴转速的额定值和实际值
进给率 F 毫米/分钟 或者 毫米/转	显示轨迹进给率的实际值和额定值
刀具	显示当前所用的刀具及当前的刀沿编号（T..., D...）。
当前程序段	语句区显示当前有效零件程序的七个连续程序段。 程序段的显示受窗口宽度的限制。 如果用快速方式处理程序段，则切换到“程序进展”窗口。 使用软键<程序顺序>可以返回到七程序段显示。

注意

如果系统中装有第二主轴，工作主轴将以较小的字体显示。
窗口中始终只显示一个主轴的数据。

控制系统将显示以下方面的主轴数据：

显示主主轴：

- 处于静止状态，
- 主轴启动
- 当两个主轴同时有效时

显示工作主轴：

- 工作主轴启动时

功率条指示了当前有效的主轴。 当主主轴和工作主轴同时有效时，功率条将显示主主轴。

软键

G-
function

打开 G 功能窗口以显示所有生效的 G 功能。

G 功能窗口包含所有生效的 G 功能，每个 G
功能分配在一功能组下并在窗口中占有一固定位置。

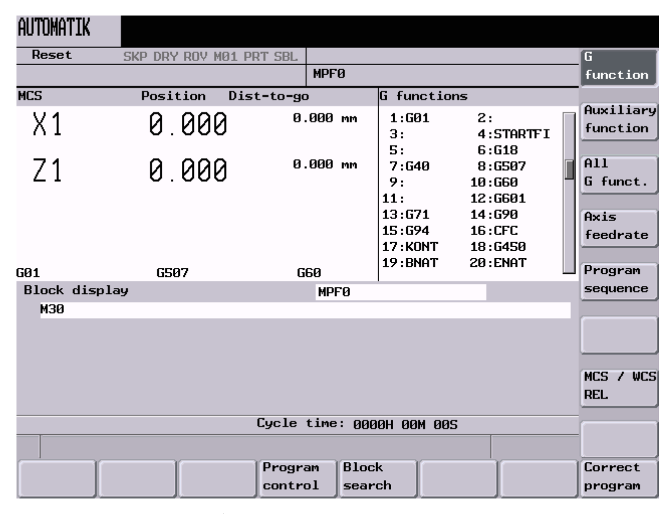


图 5-9　　G 功能

通过按键 **<上页>** 或 **<下页>** 可以显示其他的 G 功能。

Auxiliary
function

该窗口显示了有效的辅助功能和 M 功能。
再次按下该软键可以关闭窗口。

All G-
functions

显示所有的 G 功能。

轴
进给率

出现“轴进给”窗口。
再次按下该键可以关闭窗口。

Program
sequence

从七段程序转换到三段程序显示。

MKS/WKS
REL

可以在机床坐标系、工件坐标系或相对坐标系的显示间进行切换。

Program control

显示所有用于选择程序控制方式的软键（如程序段跳跃，程序测试）。

- **<程序测试>**： 程序测试时，锁止针对轴和主轴的额定值输出。 额定值显示“模拟”运行。
- **<空运行进给>**： 以设定数据“空运行进给”规定的进给值运行。
  空运行进给替代已编程的运动指令发挥作用。
- **<有条件停止>**：
  功能激活时，总是对于各程序段分别停止程序处理，在程序段中，辅助功能 M01 已编程。
- **<跳过>**： 程序段，在程序段编号前用斜线标记，在程序运行时不考虑（例如“/N100”）。
- **<精确单程序段>**： 功能激活时，如下单独处理零件程序段：
  每个程序段逐段解码，在程序段结束时有一暂停，但在没有试运行进给的螺纹程序段时例外。 此时，在运行的螺纹程序段结束时才实现停止。
  单段功能只有处于程序复位状态时才可以选择。
- **<ROV 有效>**： 进给补偿开关也适用于快速进给。

<< Back

关闭输入屏幕。

Block search

使用程序段查找功能可以找到程序的任意位置。

To contour

向前查找程序段并计算
在查找时，如标准程序运行那样进行相同的计算；然而轴不移动。

To end point

向前查找程序段并计算，至程序段终点
在查找时，如标准程序运行那样进行相同的计算；然而轴不移动。

Without calculat.

程序段查找，不进行计算
在程序段查找时不执行计算功能。

Interr. point

光标定位到中断位置所在的主程序段。

Find

查找软键提供有功能“行查找”和“文本查找”。

Correct program

在此可以修改错误的程序。 所有修改会立即被保存。

5.3 程序管理器操作区

功能

程序管理器操作区是控制系统中用于工件程序管理的区域。
在其中可以进行新建程序、打开并执行程序、选择并执行程序、复制程序和插入程序的操作。

操作步骤

PROGRAM MANAGER

使用按键 **<程序管理器>** 打开程序目录。

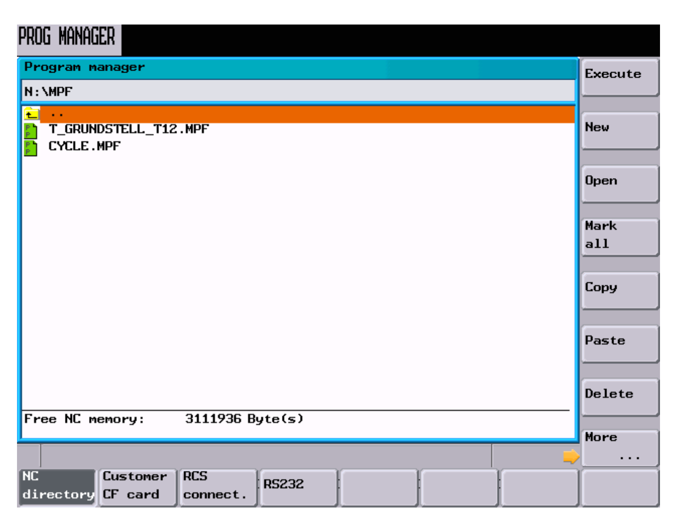


图 5-10 程序管理器基本画面

可以使用光标键在程序目录中进行定位。
为了快速查找出程序，需要输入程序名称的起始字符。
如找到与此字符一致的程序，控制系统会自动将光标定位到该程序上。

软键

NC directory

该功能支持可以显示 NC 目录。

Execute

该功能可以执行光标所选中的程序。 这时控制系统会切换至位置显示状态。 下一次使用 **<NC 启动>** 时会启动该程序。

New

使用软键 **<新建>** 可以创建一个新的程序。

Open

打开由光标所选中的文件准备执行。

Mark all

该功能可以选中所有文件用于后续操作。 再次按下该软键可以取消选定。

注意

选中单个文件：

将光标移动到相应的文件上，并按下 **<选择>** 按键。 所选中的行会加上颜色使之醒目。
再次按下**<选择>**按键可以取消选定。

Copy

该功能可以将一个或多个文件记录至待复制文件列表中（称作剪贴板）。

Paste

该功能可以将文件或目录从剪贴板粘贴至当前目录中。

Delete

在询问后删除光标所选中的文件。
如果选中多个文件，该功能会在询问后删除所有这些文件。

使用软键 **<确定>** 执行删除任务，或使用 **<取消>** 放弃任务。

More ...

使用该软键会导出其他功能。

Renaming

可以打开一个窗口，并在其中为之前用光标选中的文件重新命名。

在输入新的名称后，按下 **<确定>** 键完成任务，或者使用 **<取消>** 放弃重命名。

Preview window

该功能会打开一个窗口，当光标某个程序名称上停留一定时间后，窗口中将显示文件的前七行信息。

Customer CF card

通过 CF 卡读出/读入文件的功能以及外部的执行功能已准备就绪。 当选择该功能时将显示 CF 卡的目录。

Execute

该功能可以执行光标所选中的程序。 如果选择了 CF 卡，则 NC
会将程序作为外部程序加以执行。 该程序不得调用存放在 NC 目录之外的零件程序。

RCS connect.

该软键在网络中工作时需要使用。 其它信息请参见章节“网络运行”。

RS232

通过 RS232 接口读出/读入文件的功能准备就绪。

Send

该功能将文件从剪贴板发送至连接在 RS232 的 PC 上。

Receive

通过 RS232 接口装载文件

接口的设置请参见“操作区域 **系统** ”。 传输零件程序时必须以文本格式进行。

Error log

故障列表

5.4 操作区“程序”

功能

只有当零件程序不处于执行状态时，才可以对其进行编辑。

零件程序中的所有修改会被立即保存。

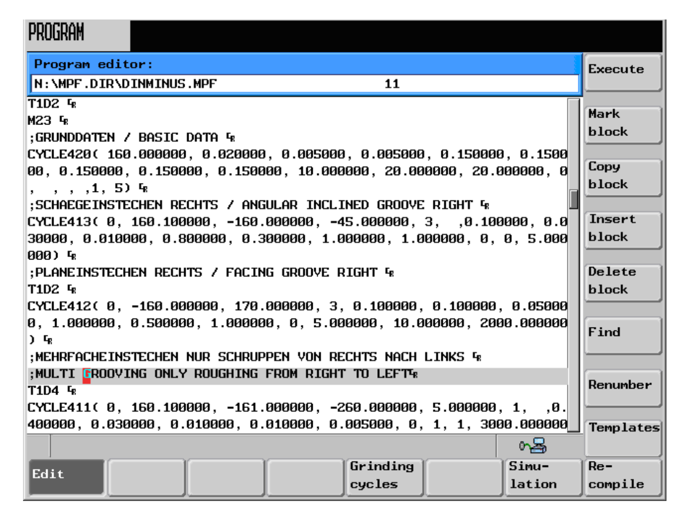


图 5-11　　程序编辑器基本画面

菜单树

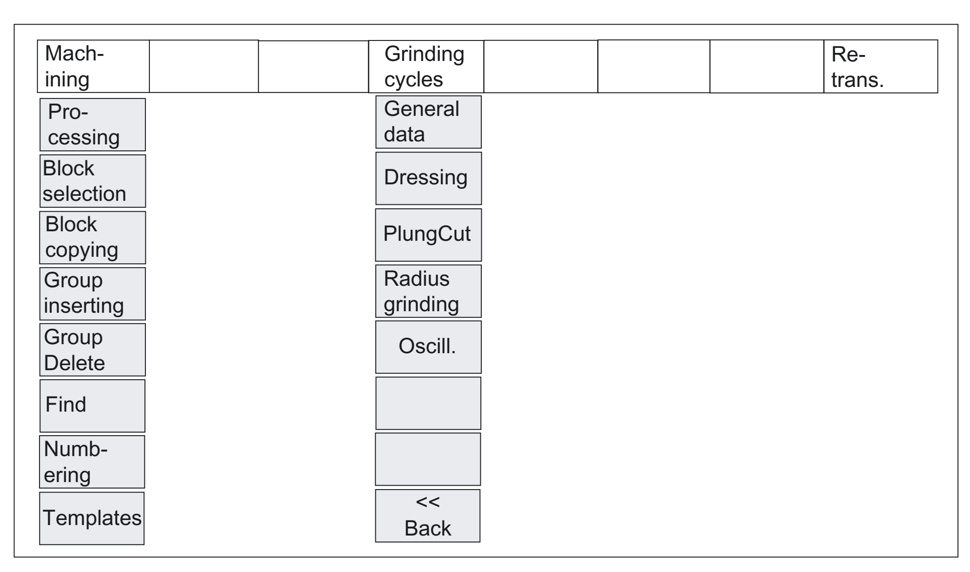


图 5-12　　程序菜单树（磨削）

操作步骤

PROGRAM MANAGER

在程序管理器中选择待编辑的程序。

Open

按下软键**<打开>**。 所选程序打开。

软键

Edit

编辑文件

Execute

执行所选中的文件。

Mark block

该功能可以选中当前光标位置之前的文本段落。 (也可以使用： <CTRL+B>)

Copy block

该功能可以将选中的文本复制到剪贴板中。 (也可以使用： <CTRL+C>)

Insert block

该功能可以将文本从剪贴板中粘贴至当前的光标位置。 (也可以使用： <CTRL+V>)

Delete block

该功能可以删除选中的文本。 (也可以使用： <XTRL+X>)

Find

使用软键 **<查找>** 可以在所显示的程序文件中查找字符串。

在输入栏中输入所要查找关键字并按下软键 **<确定>**开始进行查找。 使用 **<取消>** 可以关闭对话窗口，无需进行查找。

Renumber

该功能可以替换从当前光标位置到程序结束的程序段号。

Grinding cycles

参见章节“循环”

Re-compile

为了进行重新编译，必须将光标置于程序中的循环调用行上。
功能会将循环名称解码，并准备好带有相应参数的屏幕窗口。
如果参数处于有效范围之外，则功能会自动使用缺省值。
在屏幕窗口关闭之后，将用校正过的值来代替原始参数块。

注意： 只能对自动生成的块/程序段进行重新编译。

5.5 操作区“系统”

功能

在操作区域“系统”中包含了所有用于参数设定、分析 NCK 和 PLC 的功能。

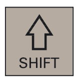
根据所选择的功能，可以在水平软键条和垂直软键栏之间进行切换。 在下列菜单树中 仅介绍水平软键。

菜单树

IBN	Machine data	Service Display	PLC		IBN Files		
NC	General MD	Service Axes	STEP 7 connect.		802D data		
PLC	Axis MD	Service Drives	PLC Status		Customers CF card		
	Channel MD	Service profibus	Status List				
	Drives MD	Service Controller	PLC Program		RS232		
			Program List				
	Display MD						
	Servo trace	Servo trace					
		Version	Mach. PLC Alarm txt				

图 5-13 系统菜单树

操作步骤





通过 CNC 全键盘切换至 **系统** 操作区，并显示基本画面。

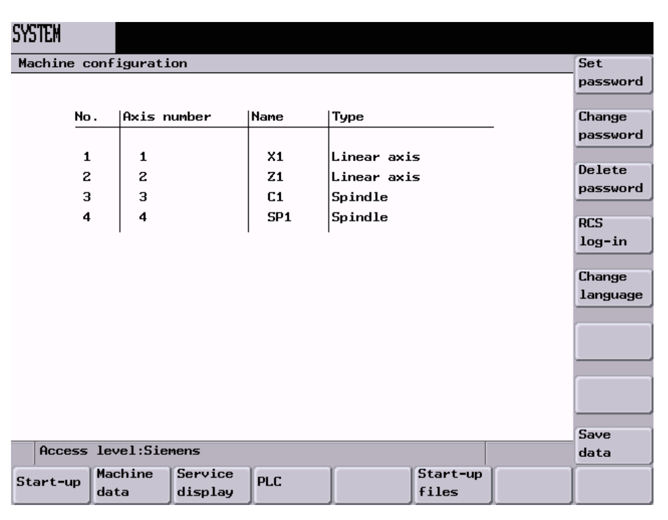


图 5-14 “系统”基本画面

软键

下面对基本画面中的垂直软键进行说明。

Set password

设置口令

在控制系统中口令分为不同等级，它们分别具有不同的存取权限：

- 系统口令
- 制造商口令
- 用户口令

具有相应的存取等级才能修改特定的数据。 如果不知道口令，就不具有存取权限。

说明： 参见 SINUMERIK 802D sl “列表”

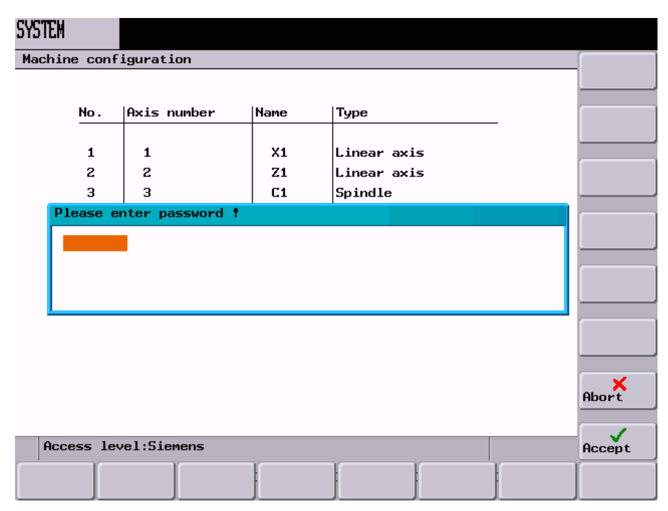


图 5-15　　输入口令

按下软键 **<接收>** 后成功设置口令。
按下 **<取消>** 后不执行动作返回 “系统 ”的基本画面。

Change password

修改口令

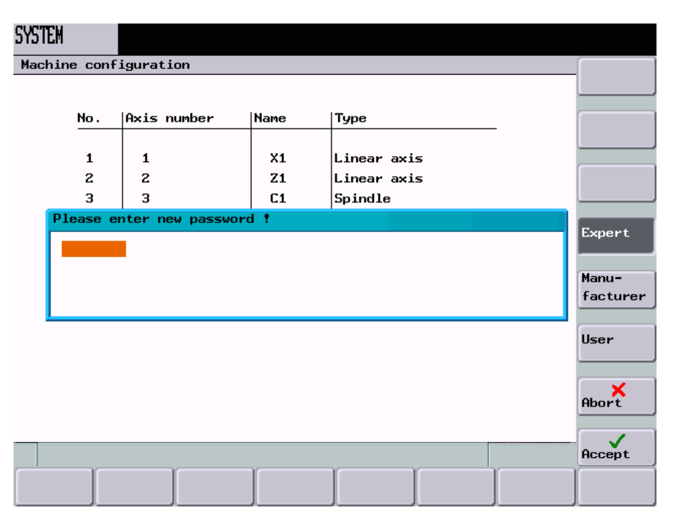


图 5-16　　　修改口令

根据各自的存取权限，在软键栏中提供有不同的口令更改方式。

借助软键选择口令等级。 输入新的口令并按下 **<接收>** 结束输入。
系统会再次询问新口令以进行确认。

按**<接收>** 结束口令更改。

使用 **<取消>** 可以不执行动作返回至基本画面。

Delete password

存取权限复位

RCS log-in

网络中的用户登录

Change language

语言切换

使用软键 **<语言切换>**可以在第一语言和第二语言之间进行切换。

Save data

备份数据

该功能可以将易失存储器中的内容备份至非易失区域中。
前提条件： 没有程序正在执行。

在备份数据的过程中，不允许进行任何操作！

5.5.1 系统 - 软键 (IBN)

Start-up

开机调试

NC

选择 NC 的启动模式。
使用光标选择所需要的模式。

- 正常通电
  系统重新启动
- 使用缺省值通电
  用标准值重新启动（供货时的初始状态）
- 使用存储值通电
  用上次关机时所备份的数据重新启动（参见备份数据）

PLC

PLC 可以按下列模式启动：

- Restart重启
- Overall reset总复位

另外在启动时还可以使用 **调试模式** 。



使用 **<确定>** 将控制系统复位，并按所选择的方式重新启动。

使用 **<返回>** 不执行任何动作而返回至系统基本画面。

5.5.2 系统 - 软键 (MD)

Machine data

机床数据

修改机床数据对机床会有重大影响。

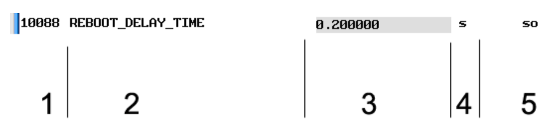


图 5-17 机床数据行的结构

表格 5-4 插图

编号	意义		
1	机床数据号码		
2	名称		
3	值		
4	单位		
5	有效性	so	立即生效
		cf	确认后生效
		re	复位
		po	上电后生效



小心

参数设定出错可能会损坏机床。

机床数据可以分为不同的数据组。

通用
MD

通用机床数据

打开“通用机床数据”窗口。 可以使用翻页键向前和向后翻动屏幕页。

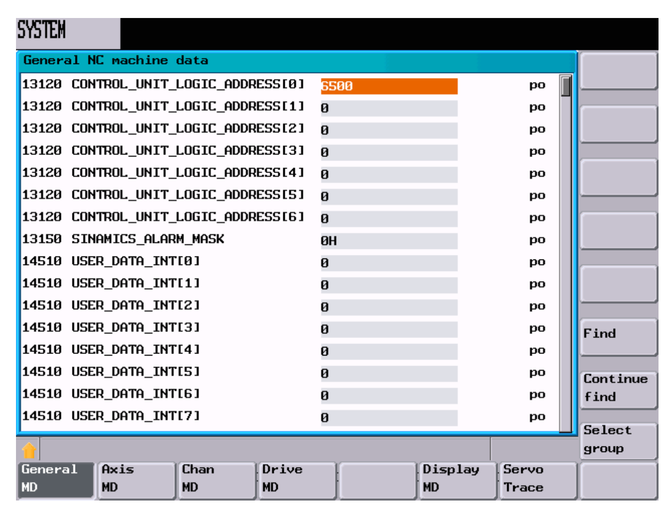


图 5-18　　“机床数据”基本画面

axis
MD

轴专用机床数据

打开“轴专用机床数据”窗口。 使用软键 <**轴 +**> 和 <**轴 –**> 补充软键栏。

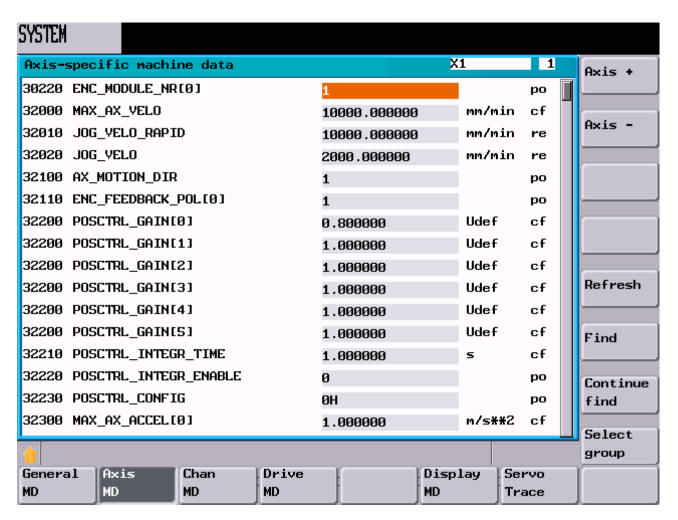


图 5-19　　轴专用机床数据

显示轴 1 的相关数据。

轴 +

使用 <**轴 +**> 或 <**轴 –**> 可以转换至下一个轴或前一个轴的机床数据区。

Find

查找

键入所要查询的机床数据的序号和名称（或者名称的一部分）并按下 <**确定**>键。
光标会跳转到所要查找的数据上。

Continue find

继续查找下一个关键字。

Select group

使用该功能可以为有效的机床数据组中选择不同的显示过滤器。 有以下的软键可供使用：

- **<专家>**： 该功能可以选择专家模式下供显示的所有数据组。
- **<过滤器生效>**： 该功能可以激活所选择的数据组。
  离开该窗口后，在机床数据画面中只能看见所选择的数据。
- **<全选>**： 该功能可以选择所有显示的数据组。
- **<全选>**： 所有的数据组均不选择。

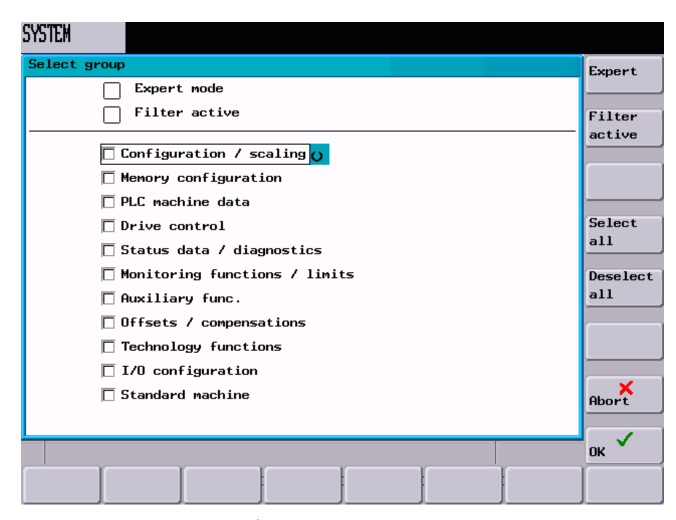


图 5-20　　显示过滤器

chan MD

通道专用机床数据

打开“通道专用机床数据”窗口。 可以使用翻页键向前和向后翻动屏幕页。

Drive MD

SINAMICS 驱动机床数据

打关驱动器机床数据的对话框。

第一个对话窗口显示了当前的配置以及控制单元、供电单元和驱动单元的状态。

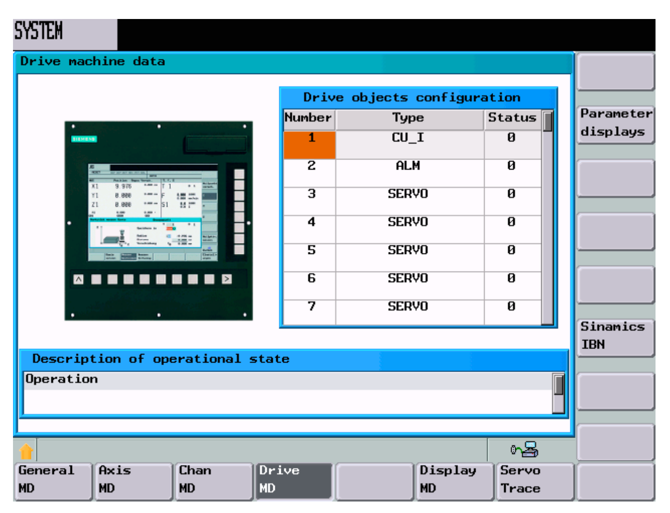


图 5-21　　驱动器机床数据

为了列出参数，请将光标放置到需要的单元上并按下软键 **<显示参数>**。
可以在SINAMICS驱动器文献中查找参数说明。

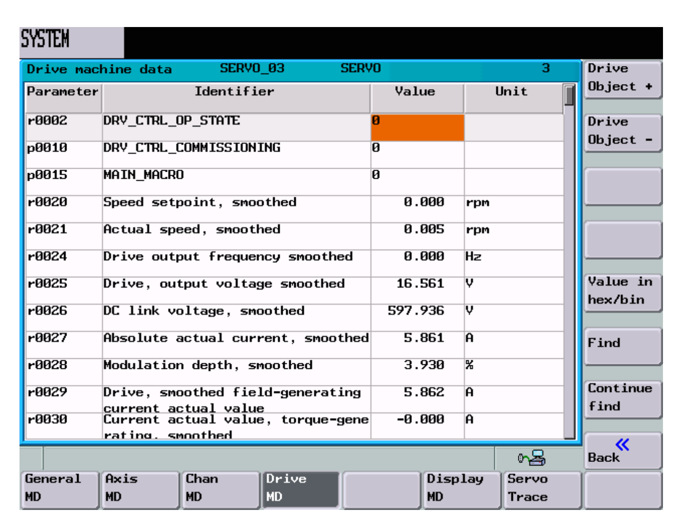


图 5-22　　参数表

Display MD

显示机床数据

打开“显示机床数据”窗口。 可以使用翻页键向前和向后翻动屏幕页。

注意

可以在制造商文献中查找机床数据说明：
SINUMERIK 802D sl “列表”
SINUMERIK 802D sl “功能说明”。

颜色
更改

借助 **<软键颜色>** 和 **<窗口颜色>** 功能可以由用户自行定义颜色。
所显示的颜色由红、绿、蓝组合而成。
窗口“更改颜色”中显示了输入区中的当前设定值。 通过改变该值获得所需要的颜色。
此外还可以改变亮度。

在输入结束后会临时显示新的混合比例。 可以使用光标键在各输入区之间进行切换。

按下 **<确定>**软键接收所需的设置并关闭对话窗口。 使用软键 **<取消>**
关闭对话窗口而不保存修改。

Color
Softkey

该功能可以改变提示区和软键区的颜色。

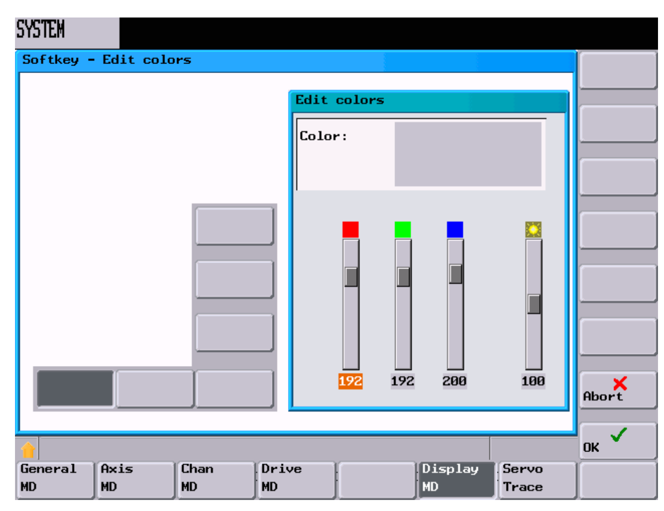


图 5-23　　设定软键颜色

Color
Window

该功能可以改变对话窗口的框架颜色。
软键功能 **<有效窗口>** 用来对聚焦窗口进行设置，而功能 **<无效窗口>**
则用来设置当前无效的窗口。

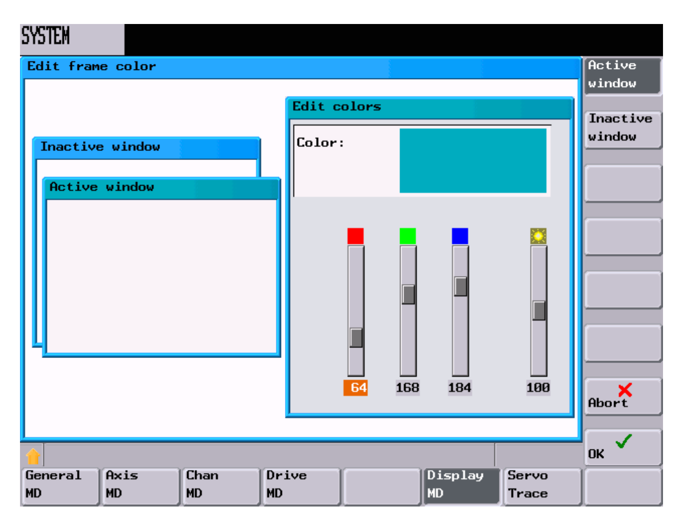


图 5-24　　设定框架颜色

5.5.3 系统 - 软键 (显示信息)

Service display

打开窗口“轴信息”

Service axes

在该窗口中显示有关轴驱动的信息。

使用软键 **<轴+>** 或 **<轴–>** 可以显示另外的信息。 使用该键可以显示后一轴或前一轴的数值。

Service drives

该窗口显示数字驱动信息

Service PROFIBUS

该窗口显示现场总线设定信息。

Service control

软键功能激活“运行记录器”。

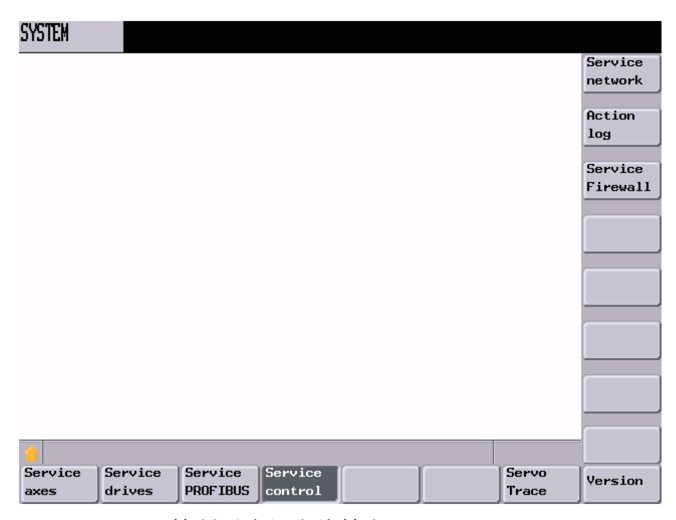


图 5-25 控制系统信息的基本画面

Service network

网络配置

Action log

功能 **运行记录器** 专门用于维修情况，它会将所有记录下的事件列出。

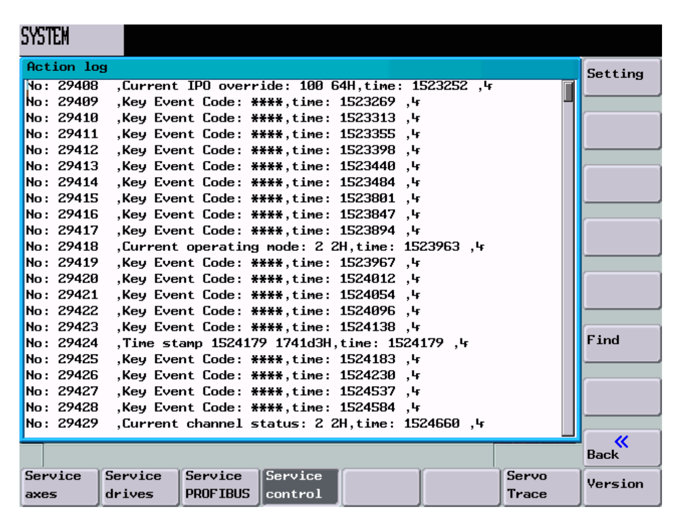


图 5-26　　操作记录仪

Settings

在对话框中可以显示所选定的事件。
可以使用 TAB 键在“显示所有数据”与“显示数据组”的区域之间进行切换。

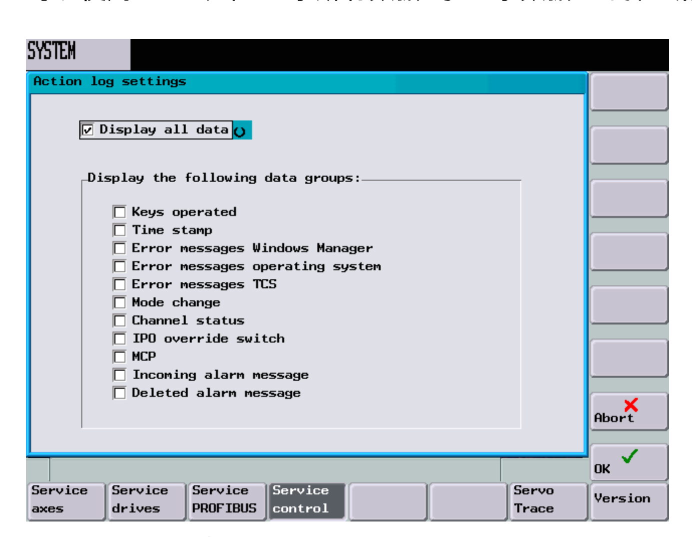


图 5-27　　运行记录器设置

表格 5-5　　数据组

组	意义
操作按键	键盘输入
时间标记	时间标记
窗口管理器故障信息	窗口管理器的故障信息（仅在系统内部有意义）
操作系统故障信息	QW 操作系统的故障信息（仅在系统内部有意义）
TCS 故障信息	目标请求代理的故障信息（仅在系统内部有意义）
运行方式转换	设定的运行方式
通道状态	通道状态

组	意义
IPO 倍率开关	设定的倍率值
MCP	机床控制面板
输入报警信息	NC / PLC 报警
已删除的报警信息	删除的 NC / PLC 报警

Find

该功能可以按照所输入的查找关键字查找事件列表。
可以从当前的光标位置或者从列表起点处开始进行查找。

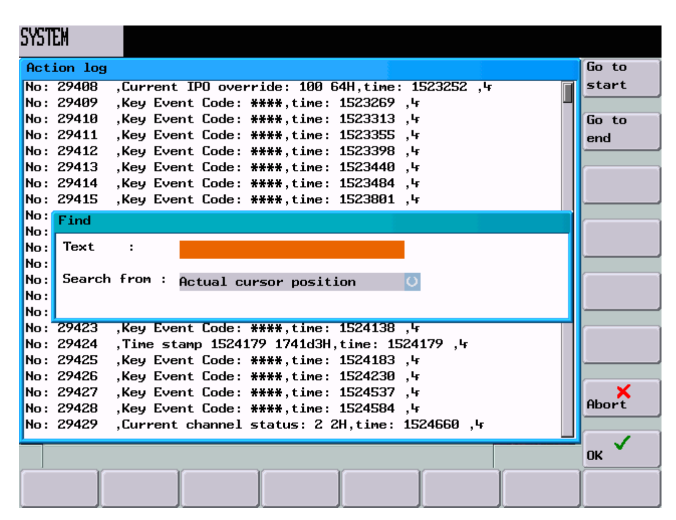


图 5-28　　在运行记录器中查找

Service Firewall

防火墙的配置

Servo trace

为了优化驱动提供有示波器功能，可以用图形显示

- 速度额定值
  速度额定值与 +10V 接口一致。
- 轮廓偏差
- 滞后距离
- 位置实际值
- 位置额定值
- 粗准停/精准停

等功能。

可以按不同的标准启动记录，保证与内部控制系统状态同步记录。
必须使用**<信号选择>**来进行设定。

对记录结果进行分析时可以使用如下功能:

- 改变横坐标和纵坐标刻度线，
- 使用水平刻度线和垂直刻度线测量某个值，
- 测量两个刻度线之间横坐标差值和纵坐标差值。
- 把结果作为一个文件存储到零件程序目录中。 然后可以使用 RCS802 或者 CF 卡将其读出，并通过 MS Excel 进行编辑加工。

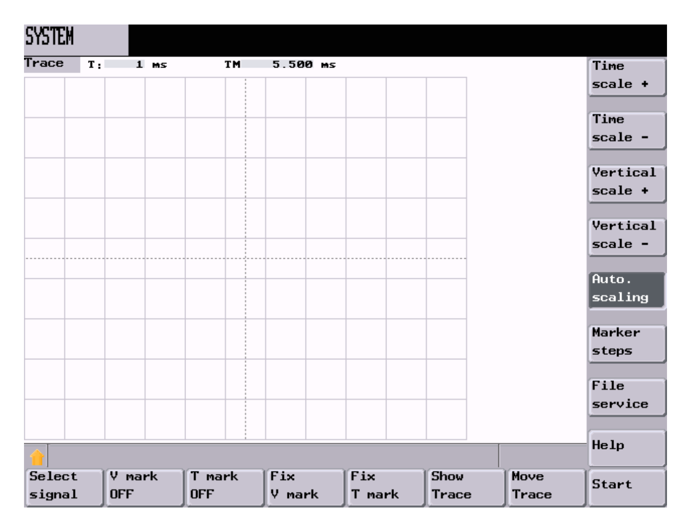


图 5-29　　伺服轨迹基本画面

图中标题栏内包含有当前横坐标刻度和标记线差值。

在上图中可以使用光标键在可见区域内移动。

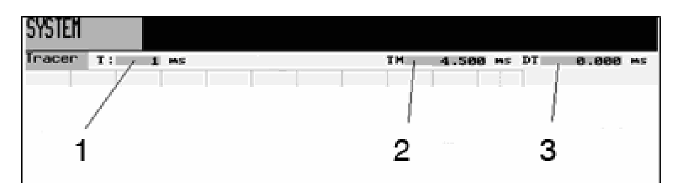


图 5-30　　各栏含义

1　时间基线
2　标记位置的时间
3　标记 1 和当前标记位置之间的时间差

Select
signal

此菜单用来为测量通道进行参数设定。

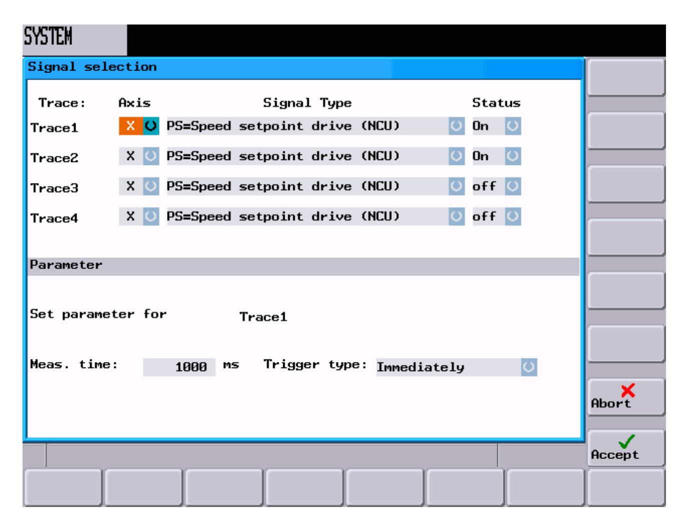


图 5-31　　选择信号

- **坐标轴选择：** 在“坐标轴”转换区域可以选择不同的坐标轴。
- **信号类型：** 滞后量
  调节器差值
  轮廓偏差
  位置实际值
  速度实际值
  速度额定值
  补偿值
  参数程序段
  位置额定值调节器输入端
  速度额定值调节器输入端
  加速度额定值调节器输入端
  速度预调值
  信号精准停
  信号粗准停
- **状态：** 开 在该通道中进行记录
  关 通道无效

在屏幕的下半部，可以为通道1设定测量时间和触发的参数类型。
所有其它的通道均采用此设置。

- **确定测量时间：** 在此输入区中直接给定测量时间，以毫秒为单位（最大为 6133 毫秒）。
- **选择触发条件：** 将光标移到触发类型条件上，通过触发按键对条件进行选择。
  - 无触发，即按下软键启动后就直接开始测量
  - 正沿触发
  - 负沿触发
  - 精准停到达
  - 粗准停到达

V-Mark
off

使用软键 <V 标记开> / <V 标记关> 或者

T-Mark off

<T 标记开> / **<T 标记关>** 来打开或关闭辅助线。

Fix V-Mark

利用标记线可以计算水平方向或垂直方向的差值。
为此只需把刻度线定位到起始点，并按下软键 **<固定 V 标记>**或者 **<固定 T 标记>**。
这时在状态栏中会显示出起始点和当前标记位置之间的差值。 而软键名则变为 **<释放 V 标记>**或者**<释放 T 标记>**。

Show trace

该功能可以打开下一个菜单，其中提供有用于显示/隐藏图形的软键。
如果软键背景为黑色，则显示所选轨迹通道的图形。

Time scale +

借助该功能可以扩大或缩小时间基线。

Vertical scale +

借助该功能可以扩大或缩小分辨率精度（振幅）。

Marker steps

借助该功能可以确定标记线的步距增量。

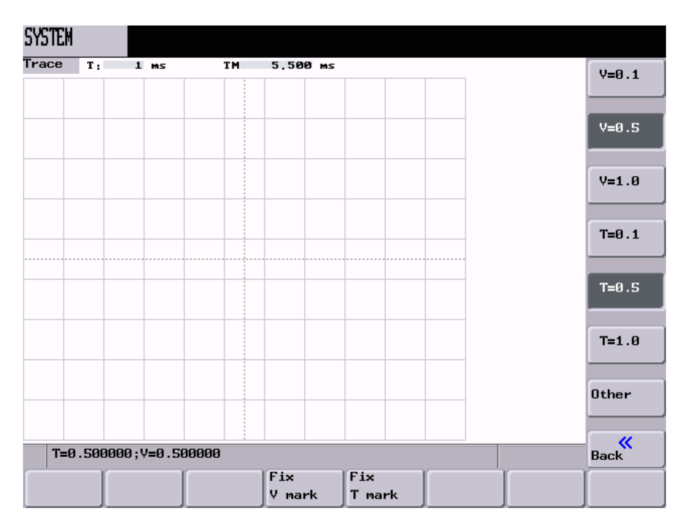


图 5-32　　标记步长

通过移动光标键，按增量的步距移动标记线。 较大的步距增量可以在输入区进行设置。
该值说明，每进行一次 **<SHIFT> + 光标移动** 时标记会移动多少刻度单位。
如果标记线移动到图形的边缘，则水平方向或垂直方向的下一个刻度线会自动跳出。

File service

该功能用于保存或装载轨迹参数。



图 5-33　　轨迹参数

在文件名区域填写需要的文件名，无需扩展名

通过软键 **<保存>** 将数据保存在零件程序目录中指定文件名下。 然后可以读出文件，并用 MS Excel 对数据进行编辑。

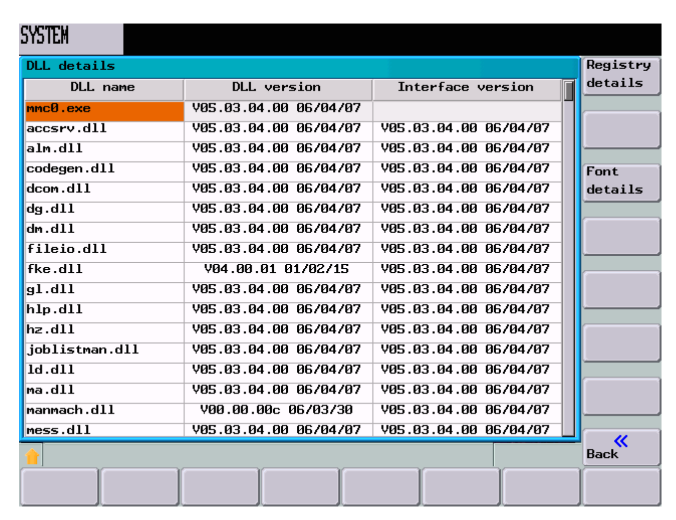
通过软键 **<装载>** 加载指定的文件并以图形方式显示数据。

Version

在此窗口中含有版本号以及各个 CNC 部件的产生日期。

HMI Details

菜单区 **HMI 详细资料** 专门用于维修情况，并且要求达到用户密码等级才允许使用。
将所有的操作组件程序按其版本号进行排列。
通过重新装载软件组件可以相互区别各版本号。



DLL name	DLL version	Interface version
mmc0.exe	V05.03.04.00 06/04/07	
accsrv.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
alm.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
codegen.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
dcom.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
dg.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
dm.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
fileio.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
fke.dll	V04.00.01 01/02/15	V05.03.04.00 06/04/07
gl.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
hlp.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
hz.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
joblistman.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
ld.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
ma.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07
manmach.dll	V00.00.00c 06/03/30	V05.03.04.00 06/04/07
mess.dll	V05.03.04.00 06/04/07	V05.03.04.00 06/04/07

图 5-34　　“HMI 版本”菜单区

Registry
Details

功能 <条目详细资料>
可以列出分配给待启动程序的硬键（机床功能键、偏移、程序、………）。
每栏的含义将在下表中进行说明。

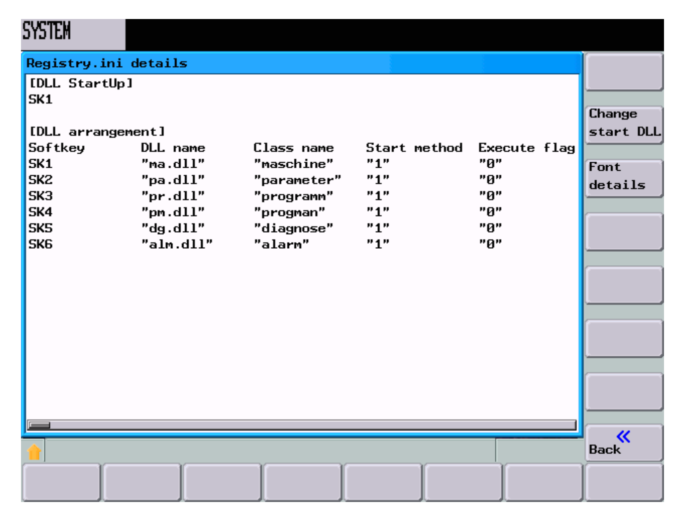


图 5-35　　条目详细资料

表格 5-6　　[DLL arrangement]中条目的含义

名称	意义
软键	SK1 至 SK7 硬键分配 1 至 7
DLL 名称	待执行程序的名称
等级名称	用于接收的信息标识符
启动方式	程序启动之后的功能编号
执行标志 （执行的种类）	0 – 由基础系统进行程序管理 1 – 基础系统启动程序并将控制权交给已装载的程序
文本文件名称	文本文件的名称（没有扩展名）
软键文本 ID (SK ID)	备用
口令等级	程序的执行取决于密码等级。
等级 SK	备用
SK 文件	备用

Font Details

功能 **<字体详细信息>**可以列出已加载字符程序段的数据。

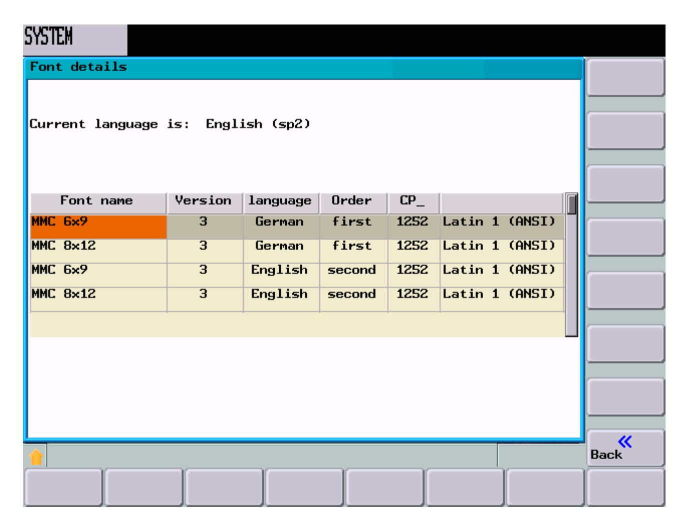


图 5-36　　字体详细信息

Change start DLL

使用功能 **<更改启动 DLL>** 可以确定启动程序。

在系统引导后，控制系统自动启动加工操作区（SK 1）。
如果希望进行其他的启动过程，可以使用该功能来确定另外的启动程序。

必须输入系统引导后所要启动程序的相应编号（“软键”栏）。

5.5.4 系统 - 软键 (PLC)

PLC

按此键可以使用其它诊断功能，并可调试 PLC。

STEP 7 connect

按下此键，打开 STEP 7 连接的接口参数的配置对话框。

如果 RS232
接口正在进行数据传输，则必须等到数据传输结束后，才可以通过此接口将控制系统与编程软件包相连。

激活连接后，进行 RS323 接口的初始化。

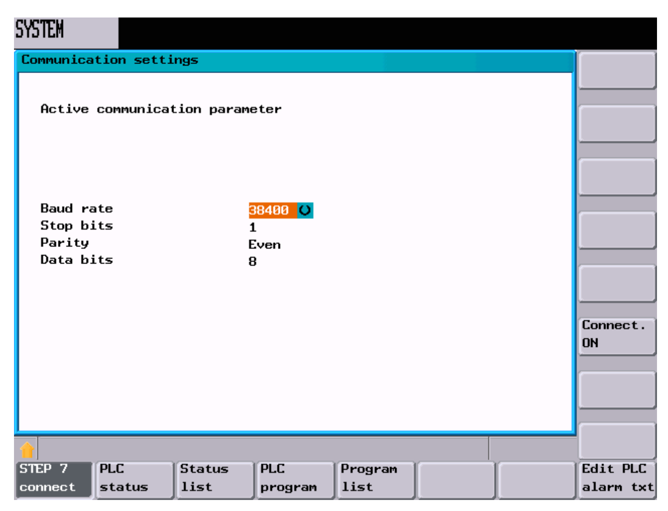


图 5-37　　通讯设置

通过转换区进行波特率的设置。 可以使用以下数值 9600 / 19200 / 38400 / 57600 / 115200。

Connect. on

该功能用来激活控制器与 PC/PG 之间的连接。 等待调用编程工具。
这种情况下不能在设置中进行修改。
软键名转换为 **<断开连接>**。
按下 **<断开连接>** 后，控制器会在任意位置中断传输。 这时又能够在设置中进行修改。

有效或无效状态在通电后（除使用缺省数据引导外）将一直保持。
在状态栏中会使用一个符号来显示有效的连接。

使用 **<返回>**离开菜单。

PLC status

使用该功能可以显示列表中存储区的瞬时状态，并可以进行修改。

可以同时显示 16 个操作数。

表格 5-7　　存储区

输入端	I	输入字节 (IBx)，输入字 (Iwx)，输入双字 (IDx)
输出端	Q	输出字节 (Qbx)，输出字 (Qwx)，输出双字 (QDx)
中间寄存器	M	中间寄存器字节 (Mx)，中间寄存器字 (Mw)，中间寄存器双字 (MDx)

时间	T	时间（Tx）
计数器	C	计数器（Zx）
数据	V	数据字节(Vbx)，数据字(Vwx)，数据双字(VDx)
格式	B H D	二进制 十六进制 十进制
		在双字方式中不可以使用二进制。 计数器和计时器使以十进制方式显示。

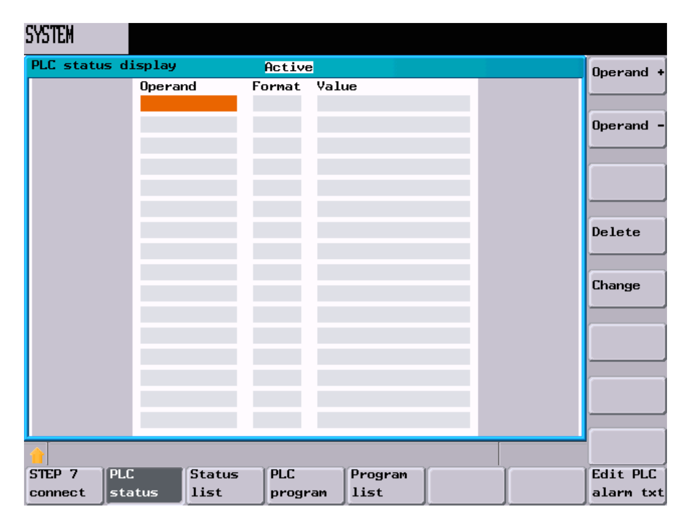


图 5-38 PLC 状态显示

Operand +

操作地址每次增加 1。

Operand -

操作地址每次减少 1。

Delete

所有的操作地址被删除。

Change

中断值的循环更新。 可以修改操作数数值。

Status list

使用功能 **<状态表>** 可以显示并修改 PLC 信号。

提供有 3 张表：

- 输入端（缺省设定） 左表
- 标志（缺省设定） 中间表
- 输出端（缺省设定） 右表
- 变量

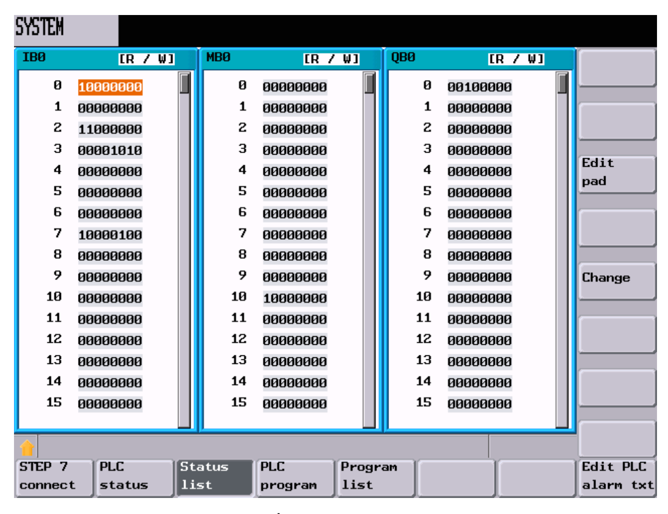


图 5-39 PLC 状态表

Change

该软键可以修改标记变量的数值。 通过按下软键 <**接收**>保存修改。

Edit pad

为有效栏分配一个新的区域。 此时在对话窗口中有 4 个区域可供选择。
可以为每个栏分配一个起始地址，需要在相应的输入区中进行登记。
退出输入窗口后，该设置被控制自动保存。



图 5-40 数据类型的选择窗口

使用光标键和<上页> / <下页>键可以在不同的栏中以其间进行定位

PLC program

用梯形图进行 PLC 诊断

Program list

可以通过 PLC 选择零件程序并运行它们。 为此，PLC 用户程序将程序编号写入 PLC 接口，然后根据参考列表转换为程序名称。 最多可以管理 255 个程序。

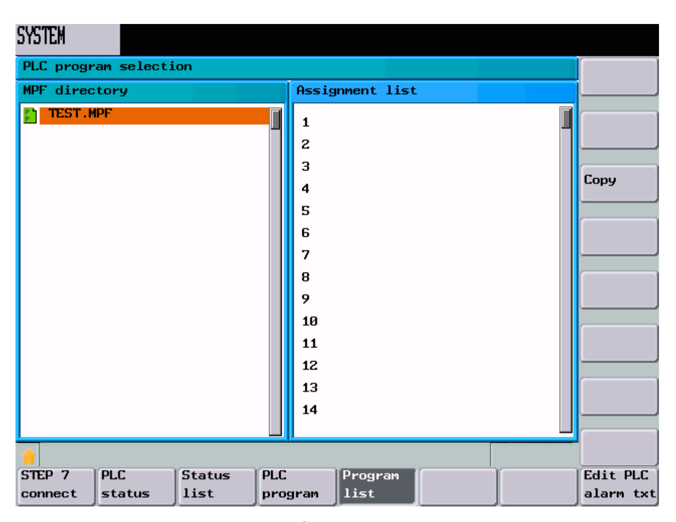


图 5-41　　PLC 程序列表

在对话窗口中显示有 MPF
目录下的所有文件以及它们的分配情况，以参考列表（PLCPROG.LST）的形式列出。
可以使用 TAB 键在两栏之间进行切换。 根据上下文显示“复制”、“粘贴”和“删除”的软键功能。
如果光标位于左侧，则只能使用“复制”功能。
在屏幕的右侧，可以使用“插入”和“删除”功能对参考列表进行修改。

Copy

将选中的文件名称保存至剪贴板中

Paste

将文件名称粘贴到当前的光标位置

Delete

将选中的文件名称从分配列表中删除

参考列表的结构 （文件 PLCPROG.LST）

它分为 3 个区域：

序号	区	保护等级
1 至 100	用户范围	用户
101 至 200	机床制造商	机床制造商
201 至 255	西门子	西门子

每个程序都有相应的注释行。 每行分为两列，必须用 TAB、空格或“|”将其相互隔开。
第一列为 PLC 的参考编号，第二列为文件名称。

举例： 1 | Welle.mpf
 2 | Kegel.mpf

Edit PLC alarm txt

使用此功能可以插入或修改 PLC 用户报警文本。 移动光标选择所需要的报警号同时在输入行中显示出当前有效的报警文本。

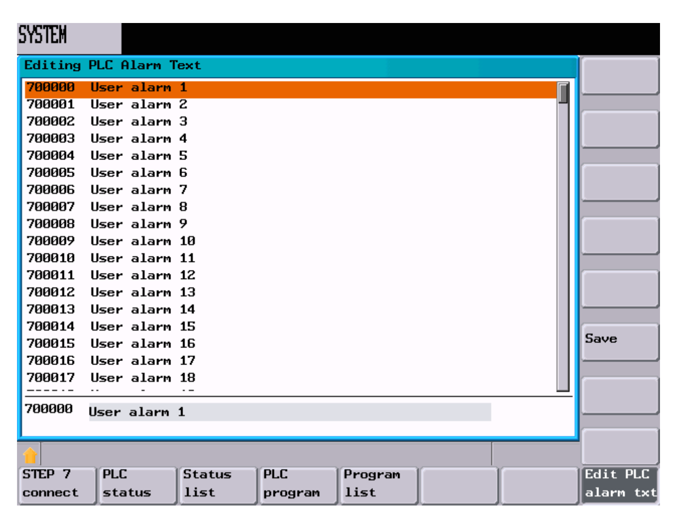


图 5-42　　编辑 PLC 报警文本

在输入行输入新的文本。 使用 **<输入>** 结束文本输入，并使用 **<保存>** 将结果保存。

文本的注释请参阅操作说明。

5.5.5　系统 - 软键 (开机调试文件)

Start-up files

该功能可以创建、读出或读入开机调试档案文件和 PLC 项目。
在窗口中以树形结构显示所选驱动器的内容。 水平软键列出了可供选择的驱动器。
垂直软键则包括了可以用于该驱动器的控制功能。

分配的固定设置为：

- 802D 数据 802D 开机调试数据
- 用户 CF 卡 CF 卡上的用户数据
- RS232: 串行接口

按照“复制&粘贴”原则对数据进行操作。

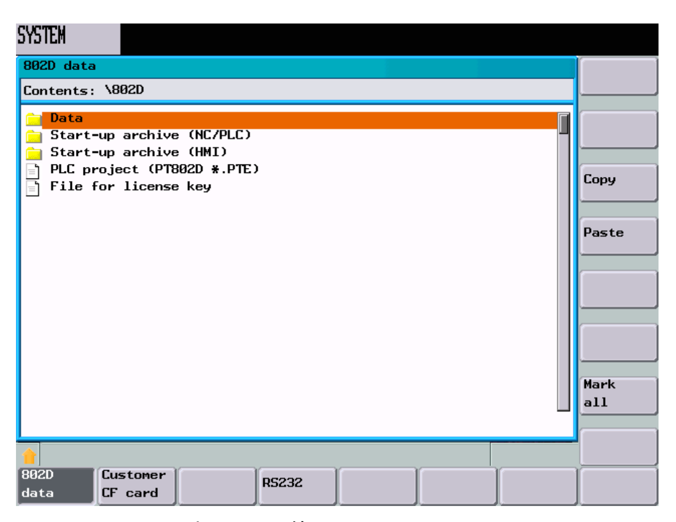


图 5-43 开机调试文件

802D data

<802D 数据> 区域中的单个数据组有以下含义。

- 数据： Machine data (机床数据)
  Setting data (设定数据)
  Tool data (刀具数据)
  R variables (R参数)
  Work offset (零点偏移)
  补偿： Leadscrew error (丝杠螺距误差补偿)
  Global user data (用户数据)

  这些数据为专门的初始化数据，并作为 ASCII 文件进行传输。

- 开机调试档案文件 (NC/PLC)： NC data (NC 数据)
  NC directories (NC 目录)
  Display machine data (显示机床数据)
  补偿： Leadscrew error丝杠错误
  PLC user alarm texts (PLC 用户报警文本)
  PLC project (PLC 项目)
  Drive machine data (驱动机床数据)

  这些数据构成 NC 和 PLC 数据的开机调试文件，并以二进制格式在 HMI 存档中进行传输。

- 开机调试档案文件 (HMI) User cycles (用户循环)
  User directories (用户目录)
  Language files SP1 (语言文件 SP1)
  Language files SP2 (语言文件 SP2)
  Start screen (启始屏幕)
  Online help (在线帮助)
  HMI 位图

  这些数据构成 HMI 数据的开机调试文件，并以二进制格式在 HMI 存档中进行传输。

- PLC 项目 (PT802D *.PTE)

  在编程工具输入格式中，通过 PLC
  项目的操作支持可以直接在控制器和编程工具之间进行交换，而无需添加协议。

Customer CF card

使用该功能可以利用 CF 卡来交换数据。 为此提供有以下功能：

- **<重命名>**： 使用该功能可以为预先用光标选定的文件重新命名。
- **<新建目录>**： 可以在 CF 卡上创建一个新目录。
- **<复制>**： 将一个或多个文件复制到剪贴板中。
- **<粘贴>**： 将文件或目录从剪贴板中粘贴至当前目录中。
- **<删除>**： 将选中的文件名称从分配列表中删除。
- **<全部选中>**： 选中所有的文件进行下一步操作。

RS232

使用该功能可以通过 RS232 接口读入和读出数据。

Settings

该功能可以显示并修改接口参数。 修改会立即在设置中生效。

使用软键功能 **<保存>** 可以在关机之后一直保存所选择数据的有效性。

软键 **<缺省设置>** 会将所有的设定复位为基本设置。

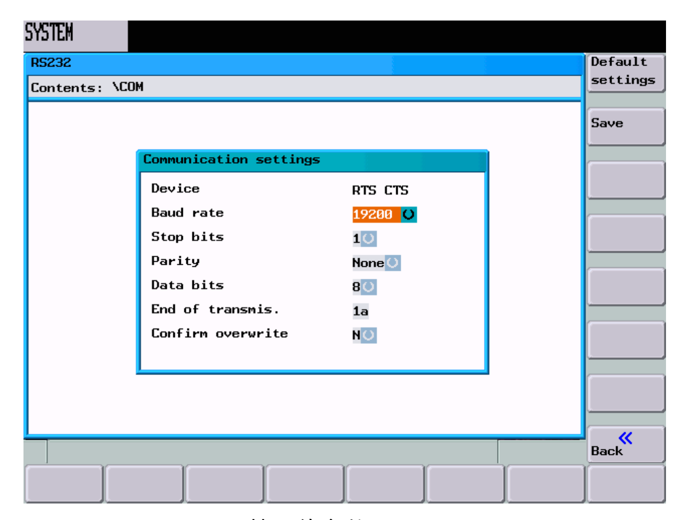


图 5-44　　RS232接口的参数

接口参数

表格 5-8　　接口参数

参数	说明
记录	RTS/CTS 信号 RTS（请求发送）控制数据传输设备的传送过程。 已激活： 进行数据传输。 未激活： 待所传送的数据发送结束后停止传送过程。 CTS 信号用作 RTS 的应答信号，表示数据传输设备已经做好运行准备。
波特率	可以调节的接口速度。 300 波特 600 波特 1200 波特 2400 波特 4800 波特 9600 波特 19200 波特 38400 波特 57600 波特 115200 波特
停止位	异步数据传输时的停止位数。 输入： 1 停止位（预设） 2 停止位
奇偶	奇偶校验位可以用于错误识别。 为已编码的字符添加奇偶校验位，目的是使“1”设置位上的数目为奇数或偶数。 输入： 没有奇偶性（预设定） 奇偶性为偶 奇偶性为奇
数据位	同步传输时数据位的数量。 输入： 7 个数据位 8 个数据位（预设定）
确认后覆盖	Y: 在读入时检验，文件是否已存在于 NC 之中。 N: 不经询问将文件覆盖

5.6 报警操作区

操作步骤



打开报警窗口。 利用软键对 NC 报警进行分类。 PLC 报警未分类。

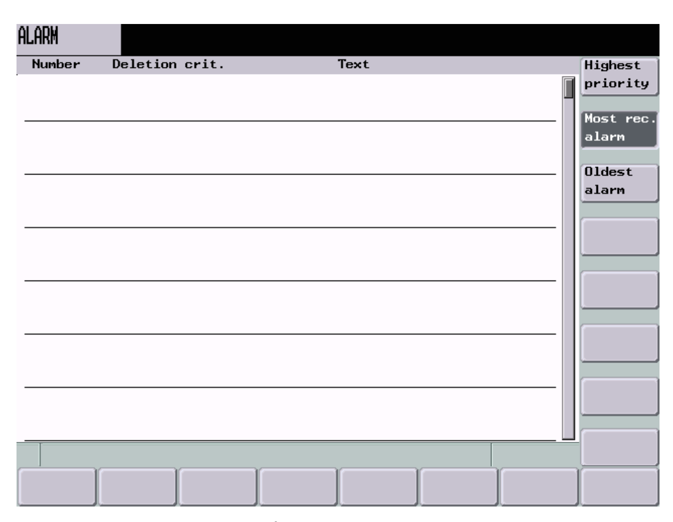


图 5-45　　报警显示窗口

软键

软键	说明
Highest priority	根据报警的优先级进行分类显示。 最高优先级的报警位于列表的开始位置。
Most rec. alarm	根据报警的时间顺序进行显示。 最后发出的报警位于列表的开始位置。
Oldest alarm	根据报警的时间顺序进行显示。 最早发出的报警位于列表的开始位置。

参数设定 6

6.1 开机和回参考点

注意

在给 SINUMERIK 802D sl
和机床通电以后，必须参照机床操作文献，因为“开机和回参考点”这一功能与机床有着十分重要的关系。

该手册中所有的说明都是以标准机床控制面板 MCP 802D 为依据的。
如果使用其它的机床控制面板 MCP，则操作可能会与该说明有所不同。

操作步骤

首先接通 CNC 和机床电源。 控制器引导启动以后进入操作区，选择JOG运行方式。

会出现 “回参考点”窗口。

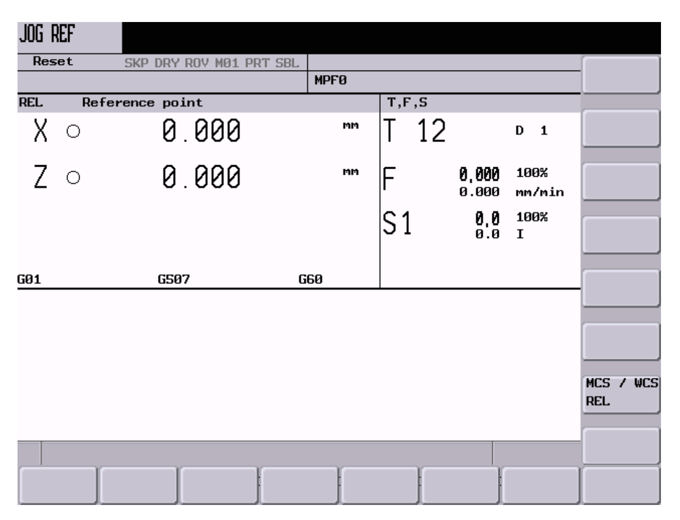


图 6-1 JOG 方式回参考点（2 轴）基本画面

在机床控制面板上使用回参考点按键激活“回参考点”。

在“回参考点”窗口中将显示该坐标轴是否回到了参考点。

轴必须返回参考点

轴到达参考点

+X

-Z

按下方向键。

如果选择了错误的回参考点方向，则不会执行动作。

给每个坐标轴上逐一回到参考点。
可以通过选择另一种运行方式（MDA、 **自动方式** 或 JOG）来结束该功能。

注意

“回参考点”只有在 JOG 运行方式下才有效。

6.2 创建新的刀具

功能

刀具补偿由一系列数据组成，这些数据包括几何参数、磨损量参数和刀具型号。
不同类型的刀具都有一个确定的参数值。 每个刀具分别通过一个编号 (T 号)进行识别。

操作步骤（通用）

OFFSET PARAM

它们位于 **参数**操作区中。

Tool list

该功能会打开“刀具表”窗口，其中包含有已创建刀具的列表。
在该表中可以使用光标键以及<上页>和<下页>键进行定位。

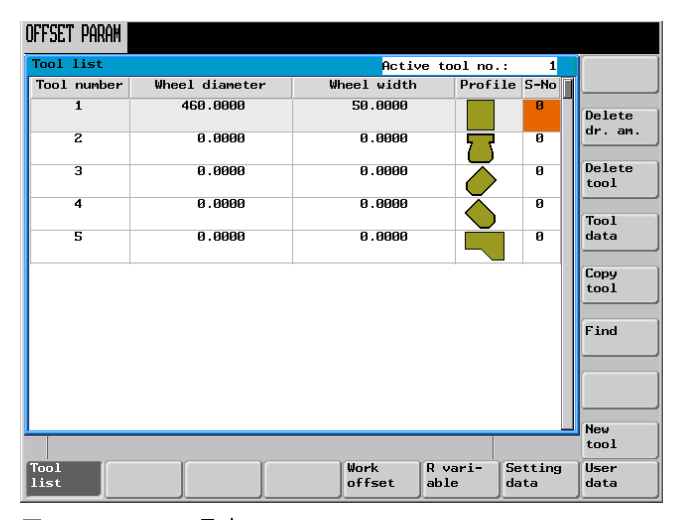


图 6-2　　　刀具表

可以将光标条定位到需要修改的刀具上并按下软键 **<刀具数据>** 来输入补偿值。

操作步骤（新刀具）

Latest Tool

该功能可以打开输入屏幕窗口，可以在其中对刀具编号、刀具类型和砂轮形状进行输入或选择。

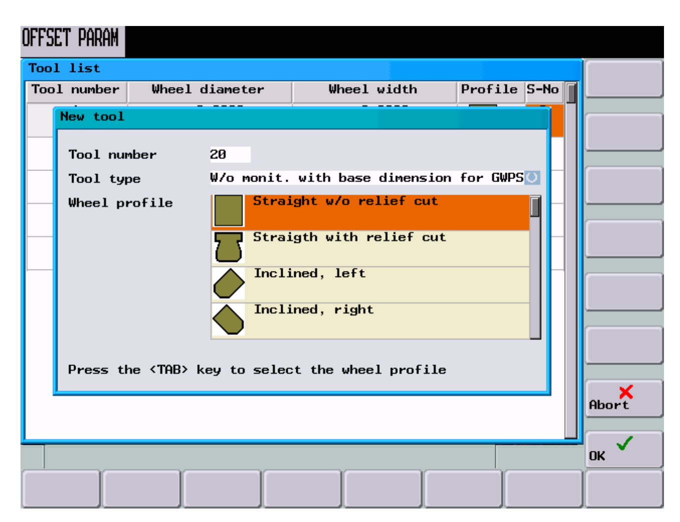


图 6-3　　　新刀具

OK

用<确定>键确认输入值。

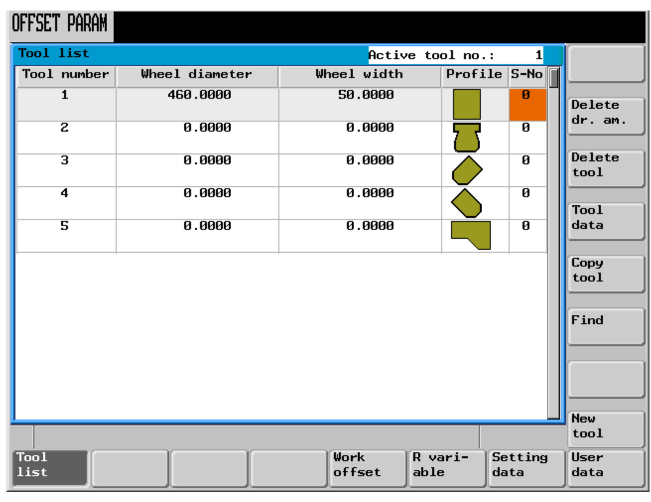


图 6-4　　　刀具表

在刀具列表中使用零对数据程序段进行预设。 该数据程序段由 9 个刀沿构成（D区）。 前 6 个刀沿的刀沿类型相同，用来作为刀沿的几何数据点。

在栏 “S 号”中进行输入以分配刀具给磨削主轴。 值 ≤0 时为外部控制的磨削主轴，值 >0 时为控制系统的磨削主轴。

说明：
S2 表示外圆磨削。
S1 表示平面磨削。
输入值 1 时，进行内部换算。

对于标准砂轮（平形和倾斜砂轮），其 D 号有着确定的含义（参见图“补偿值”）。
在调整和修整时，总是按照几何数据来进行分配设置。

对于自由轮廓的砂轮，由用户负责设置刀沿。
只有在创建新砂轮或删除磨损值时，需要根据修整角度对刀沿进行一次性预设置。
预设时角度
=0，与简单的平形砂轮一样，即：非直线刀沿（D1、D3、D4）在砂轮宽度的左侧，而直线刀沿（D2、D4、D6）在其右侧。

对倾斜砂轮进行预设置时，始终要保持所有的参考点都相等。 不能出现偏左和偏右的差别。
用户可以在自己的 DIN-ISO-修整程序中重新对刀沿进行定义。 此时必须遵守 NC 句法。
在一个完整的修整行程后就接受修改值，而不是在成型时接受修改。
与标准砂轮时一样进行参考点的补偿。

同样，只有当各自的 D 号中既含有直径又含有磨损值时，直径和宽度的监控才开始生效。
这样用户可以在自由轮廓中控制其他的参考点。
不过必须遵守左侧和右侧刀沿的规定，因为总是按标准砂轮的方式（左负右正）进行补偿计算。

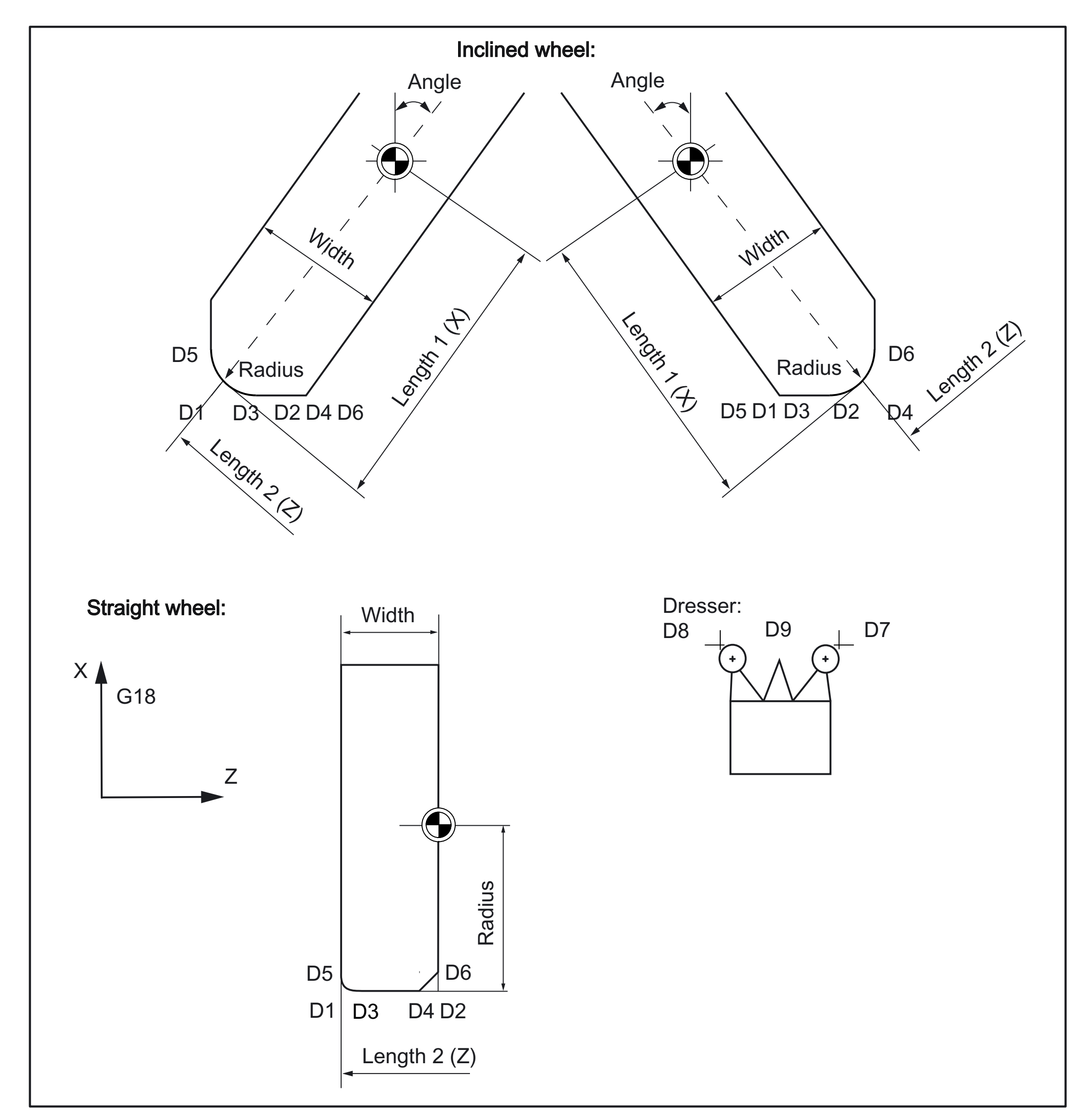


图 6-5　　　补偿值

刀沿 7-9 作为修整刀具，可以在缺省补偿中拥有固定分配的刀沿。

表格 6-1 修整器分配

D 区	修整器具	分配
D7	修整器 1	左/前刀刃
D8	修整器 2	右/后刀刃
D9	修整器 3	用于砂轮直径的选项

Tool data

下一步需要保存刀具数据：

- 额定尺寸/监控
- 几何数据
- 工艺数据
- 用于修整器的数据

额定尺寸与监控

Nominal dimension monitoring

该功能可以打开一个输入屏幕窗口，可以在其中输入磨削砂轮的额定尺寸与监控数据。

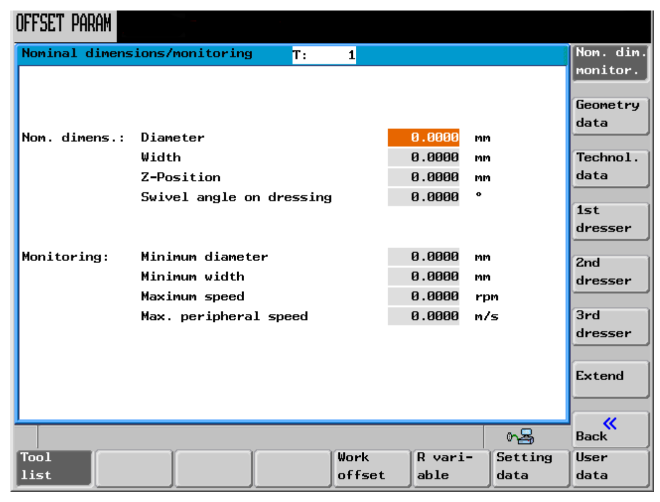


图 6-6 磨削砂轮的额定尺寸/监控数据

几何数据

Geometry data

使用该功能可以为选定的砂轮类型输入几何尺寸数据。

提供有下列砂轮类型：

- 平形砂轮，无后拉行程（类型 1）
- 平形砂轮，带后拉行程（类型 2）
- 倾斜砂轮，左（类型 3）
- 倾斜砂轮，右（类型 4）
- 自由轮廓 （类型 0）

输入屏幕窗口会自行说明。

说明： 在原理草图上会有一个红色标识出刚刚输入的几何尺寸值。

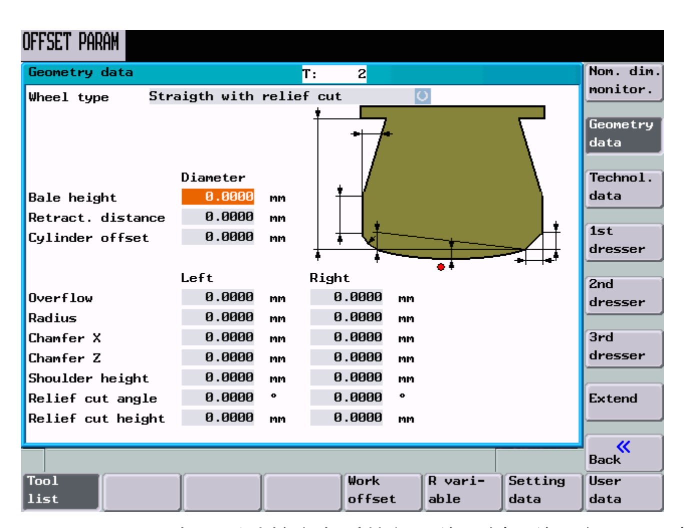


图 6-7　　在平形砂轮带有后拉行程的示例中的几何尺寸数据

工艺数据

Techno-
logy data

使用工艺数据输入可以按照砂轮类型输入修整工艺值。

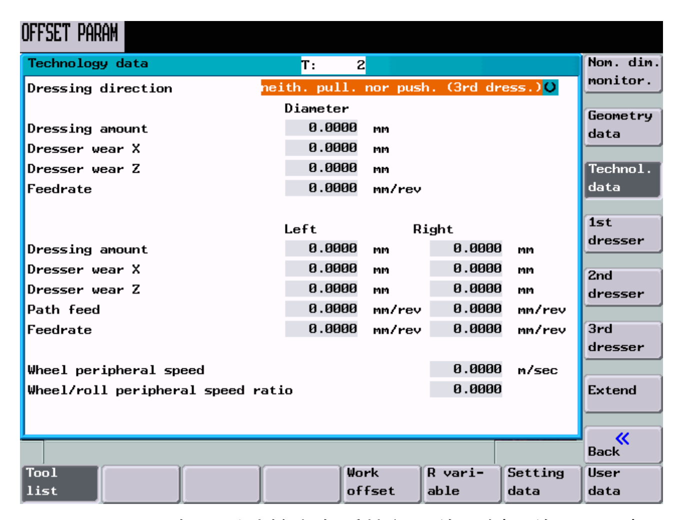


图 6-8　　在平形砂轮带有后拉行程的示例中的工艺数据

修整器具

1st
dresser

使用软键 **第 1 修整器，第 2 修整器** 或者 **第 3修整器**
可以进入对话框，用来输入或检查修整数据。

在 **类型** 切换区中可以选择修整器类型：

固定修整器：	陶瓷/金刚石
旋转修整器：	型辊/成型辊子（用于几何轴或辅助轴）

根据出现的选择输入参数。

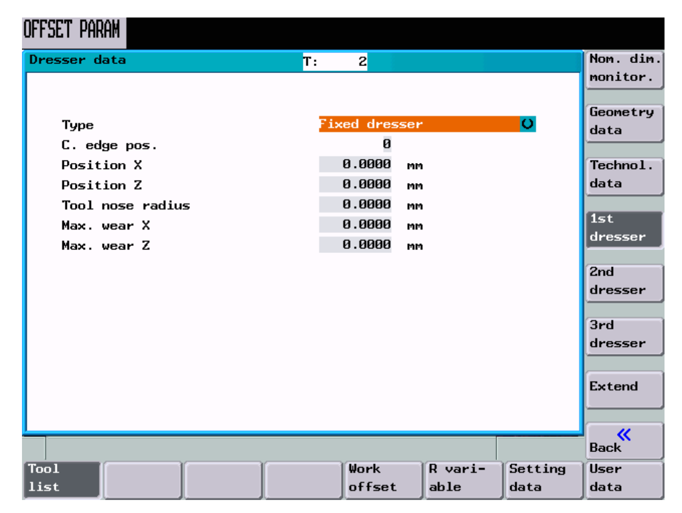


图 6-9　　　固定修整器

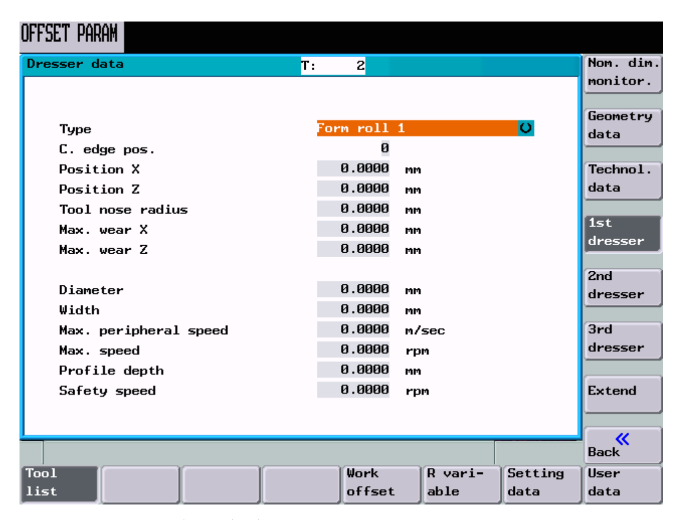


图 6-10　　　旋转修整器

参数列表

Extended

该功能可以打开所有刀沿参数的清单。

说明： 该功能仅在确认过（用户）密码后才可以使用。

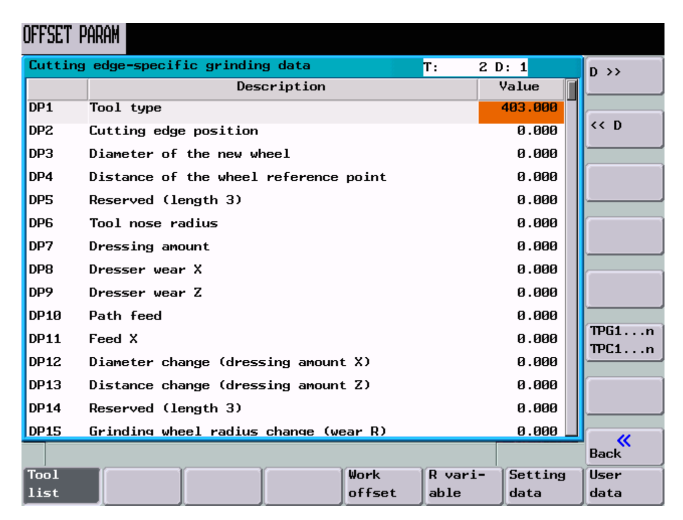


图 6-11　　所有刀沿数据的列表。

表格 6-2　　磨削砂轮数据， x=[1...n] y=[1...6]

Tx	TPG1	Int	主轴号码
Tx	TPG2	Int	链接规则 = 0
Tx	TPG3	实数	最小砂轮直径
Tx	TPG4	实数	最小砂轮宽度
Tx	TPG5	实数	当前的砂轮宽度
Tx	TPG6	实数	最大转速
Tx	TPG7	实数	最大 SUG
Tx	TPG8	实数	倾斜砂轮角度
Tx	TPG9	Int	半径计算的参数号码
Tx	TPC1	实数	砂轮类型 (平形、倾斜、自由)
Tx	TPC2	实数	凸度
Tx	TPC3	实数	退刀值
Tx	TPC4	实数	圆柱体补偿
Tx	TPC5	实数	SUG
Tx	TPC6	实数	SUG比例
Tx	TPC7	实数	绕行方案（障碍物直径）
Tx	TPC8	实数	用于修整器补偿的基本刀沿
Tx	TPC9	实数	X 偏移
Tx	TPC10	实数	Z 偏移

表格 6-3 磨削砂轮左边缘/右边缘的第 1 刀沿，第 2 刀沿

Tx Dy	DP1	Int	刀具类型 =403
Tx Dy	DP2	Int	刀沿位置 (1...9)
Tx Dy	DP3	实数	D - 新砂轮的直径
Tx Dy	DP4	实数	L - 砂轮参考点的距离
Tx Dy	DP5	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP6	实数	R -刀沿半径
Tx Dy	DP7	实数	修整量 (μm) 左/右
Tx Dy	DP8	实数	修整器磨损 X (μm) 左/右
Tx Dy	DP9	实数	修整器磨损 Z (μm) 左/右
Tx Dy	DP10	实数	轨迹进给率 (毫米/转) 左/右
Tx Dy	DP11	实数	进给率X (毫米/转) 左/右
Tx Dy	DP12	实数	dD - 修改直径（修整量 X）
Tx Dy	DP13	实数	dL - 修改距离（修整量 Z）
Tx Dy	DP14	实数	（长度 3）
Tx Dy	DP15	实数	dR - 修改砂轮半径 (半径磨损)
Tx Dy	DP16	实数	修整量 (μm) 直径
Tx Dy	DP17	实数	修整器磨损 X (μm) 直径
Tx Dy	DP18	实数	修整器磨损 Z (μm) 直径
Tx Dy	DP19	实数	修整方向 拉/推 直径
Tx Dy	DP20	实数	进给率 (毫米/转) 直径
Tx Dy	DP21	实数	X 轴上的附加补偿，直径，基本尺寸，
Tx Dy	DP22	实数	Z 轴上的附加补偿，Z 轴上的长度，基本尺寸，
Tx Dy	DP23	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP24	实数	测量设备的直径补偿或刀沿 1-6 的预设尺寸
Tx Dy	DP25	实数	测量设备的 Z 补偿或各个刀沿的预设尺寸
Tx Dy	DPC1	实数	溢出 左/右
Tx Dy	DPC2	实数	半径 左/右
Tx Dy	DPC3	实数	X 倒角 左/右
Tx Dy	DPC4	实数	Z 倒角 左/右
Tx Dy	DPC5	实数	台面高度 左/右
Tx Dy	DPC6	实数	后拉角度 左/右
Tx Dy	DPC7	实数	后拉高度 左/右
Tx Dy	DPC8	实数	溢出 X
Tx Dy	DPC9	实数	可用砂轮宽度
Tx Dy	DPC10	实数	轮廓程序号

表格 6-4　　磨削砂轮的第 3 刀沿

Tx Dy	DP1	Int	刀具类型 =403
Tx Dy	DP2	Int	刀沿位置 (1...9)
Tx Dy	DP3	实数	D - 新砂轮的直径
Tx Dy	DP4	实数	L - 砂轮参考点的距离
Tx Dy	DP5	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP6	实数	R -刀沿半径
Tx Dy	DP7	实数	碾压旋转
Tx Dy	DP8	实数	成型辊子的插入进给率 （砂轮类型 5 和 6）
Tx Dy	DP9	实数	成型辊子的修整进给率 （砂轮类型 5 和 6）
Tx Dy	DP10	实数	成型辊子 SUG （砂轮类型 5 和 6）
Tx Dy	DP11	实数	成型辊子 SUG 比例 （砂轮类型 5 和 6）
Tx Dy	DP12	实数	dD - 修改直径（修整量 X）
Tx Dy	DP13	实数	dL - 修改距离（修整量 Z）
Tx Dy	DP14	实数	（长度 3）
Tx Dy	DP15	实数	dR - 修改砂轮半径 (半径磨损)
Tx Dy	DP16	实数	成型辊子的修整编号 （砂轮类型 5 和 6）
Tx Dy	DP17	实数	备用
Tx Dy	DP18	实数	备用
Tx Dy	DP19	实数	备用
Tx Dy	DP20	实数	备用
Tx Dy	DP21	实数	X 轴上的附加补偿，直径，基本尺寸，
Tx Dy	DP22	实数	Z 轴上的附加补偿，Z 轴上的长度，基本尺寸，
Tx Dy	DP23	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP24	实数	备用
Tx Dy	DP25	实数	备用
Tx Dy	DPC1	实数	备用
Tx Dy	DPC2	实数	备用
Tx Dy	DPC3	实数	备用
Tx Dy	DPC4	实数	备用
Tx Dy	DPC5	实数	备用
Tx Dy	DPC6	实数	备用
Tx Dy	DPC7	实数	备用
Tx Dy	DPC8	实数	备用
Tx Dy	DPC9	实数	备用
Tx Dy	DPC10	实数	备用

表格 6-5　　4. 磨削砂轮第 4 至 第 6 刀沿

Tx Dy	DP1	Int	刀具类型 =403
Tx Dy	DP2	Int	刀沿位置 (1..9)
Tx Dy	DP3	实数	D - 新砂轮的直径
Tx Dy	DP4	实数	L - 砂轮参考点的距离
Tx Dy	DP5	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP6	实数	R -刀沿半径
Tx Dy	DP7	实数	备用
Tx Dy	DP8	实数	备用
Tx Dy	DP9	实数	备用
Tx Dy	DP10	实数	备用
Tx Dy	DP11	实数	备用
Tx Dy	DP12	实数	dD - 修改直径（修整量 X）
Tx Dy	DP13	实数	dL - 修改距离（修整量 Z）
Tx Dy	DP14	实数	（长度 3）
Tx Dy	DP15	实数	dR - 修改砂轮半径 (半径磨损)
Tx Dy	DP16	实数	备用
Tx Dy	DP17	实数	备用
Tx Dy	DP18	实数	备用
Tx Dy	DP19	实数	备用
Tx Dy	DP20	实数	备用
Tx Dy	DP21	实数	X 轴上的附加补偿，直径，基本尺寸，
Tx Dy	DP22	实数	Z 轴上的附加补偿，Z 轴上的长度，基本尺寸，
Tx Dy	DP23	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP24	实数	备用
Tx Dy	DP25	实数	备用
Tx Dy	DPC1	实数	备用
Tx Dy	DPC2	实数	备用
Tx Dy	DPC3	实数	备用
Tx Dy	DPC4	实数	备用
Tx Dy	DPC5	实数	备用
Tx Dy	DPC6	实数	备用
Tx Dy	DPC7	实数	备用
Tx Dy	DPC8	实数	备用
Tx Dy	DPC9	实数	备用
Tx Dy	DPC10	实数	备用

表格 6-6　　磨削砂轮的第 7 至 第 9 刀沿

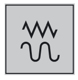
Tx Dy	DP1	Int	刀具类型 =403
Tx Dy	DP2	Int	刀沿位置 (1...9)
Tx Dy	DP3	实数	D - 新砂轮的直径
Tx Dy	DP4	实数	L - 砂轮参考点的距离
Tx Dy	DP5	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP6	实数	R -刀沿半径
Tx Dy	DP7	实数	直径
Tx Dy	DP8	实数	宽度
Tx Dy	DP9	实数	最大的圆周速度
Tx Dy	DP10	实数	最大的转速
Tx Dy	DP11	实数	接触数据程序段
Tx Dy	DP12	实数	dD - 修改直径（修整量 X）
Tx Dy	DP13	实数	dL - 修改距离（修整量 Z）
Tx Dy	DP14	实数	（长度 3）
Tx Dy	DP15	实数	dR - 修改砂轮半径 (半径磨损)
Tx Dy	DP16	实数	辊子的圆周速度
Tx Dy	DP17	实数	长度 1 的最大磨损量
Tx Dy	DP18	实数	长度 2 的最大磨损量
Tx Dy	DP19	实数	长度 3 的最大磨损量
Tx Dy	DP20	实数	辊子的旋转方向，可选
Tx Dy	DP21	实数	X 轴上的附加补偿，直径，基本尺寸，
Tx Dy	DP22	实数	Z 轴上的附加补偿，Z 轴上的长度，基本尺寸，
Tx Dy	DP23	实数	(预留长度 3)
Tx Dy	DP24	实数	摆动行程 Z
Tx Dy	DP25	实数	每次频移的进给量
Tx Dy	DPC1	实数	摆动速度
Tx Dy	DPC2	实数	退刀值
Tx Dy	DPC3	实数	返回距离
Tx Dy	DPC4	实数	X 启动
Tx Dy	DPC5	实数	Z 启动
Tx Dy	DPC6	实数	修整器类型 （0–X/Z，>0 后置，旋转...）
Tx Dy	DPC7	实数	成型深度
Tx Dy	DPC8	实数	安全速度
Tx Dy	DPC9	实数	摆动行程X
Tx Dy	DPC10	实数	备用

6.3 测定修整器

功能

该功能可以借助几何轴为修整器采集机床中的修整器位置。 可以通过 HMI 在机床坐标中测出轴的值，并将其传输给循环。

操作



修整器的测定要在 JOG 运行方式下进行。

Sense dresser

打开输入屏幕。

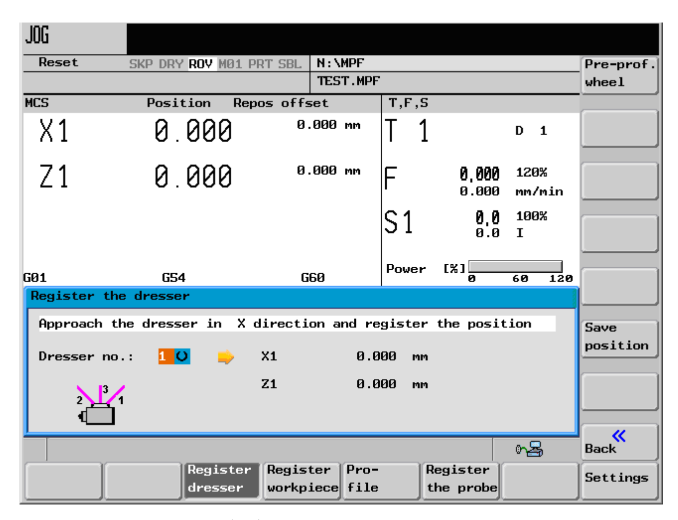


图 6-12　　测定修整器

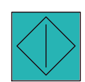
通过切换区选定需要测定其位置的修整器。 该过程总是从 X 轴开始执行。 在文本行中会显示必要的操作步骤。 一个箭头会标示出待加工轴所在行。

注意

在使用摆动砂轮时，必须保证砂轮已经处于修整角度上。

进行完对刀后，通过软键 **<保存位置>** 读取轴的实际值并将其保存在内部。 行末的绿勾表示该过程已经记录。 然后对下一个轴进行加工。

测定完所有轴之后，按下软键 **<计算位置>** 转换至自动运行方式。



计算循环启动。

6.4 测定工件

功能

该功能可以为采集工件在机床各个轴的位置。 通过 HMI 将轴名称与额定值传输给循环。

操作



测定工件需要在 JOG 运行方式下进行，通过在各个轴上对刀完成测定。

Sense workpiece

打开输入屏幕。

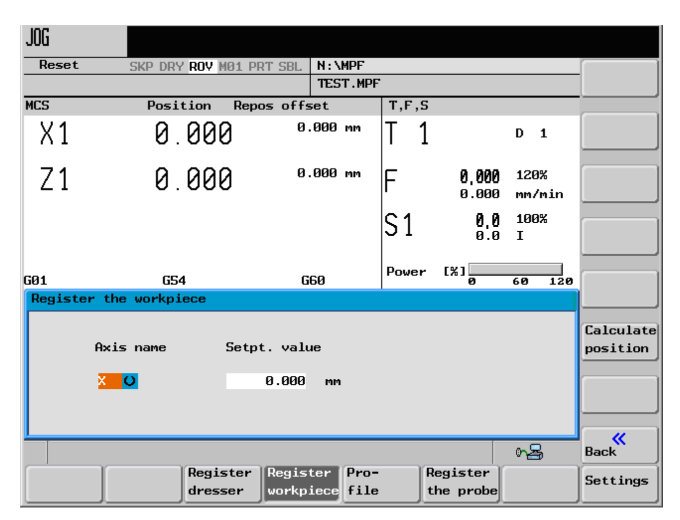
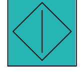


图 6-13　　测定工件

通过转换区选择需要的轴，并将预先测量的工件额定值写入输入区内。

按下软键**计算位置**转换至自动运行方式。



计算循环启动。

注意

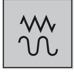
必须分别在每个轴上执行该过程。

6.5 成型/修整

功能

该功能可以不使用 NC 程序生成一个成型的“毛坯”磨削砂轮。
该过程始终与当前有效的刀具有关。

操作



成型要在 JOG 运行方式下进行。

Shaping

打开输入屏幕。

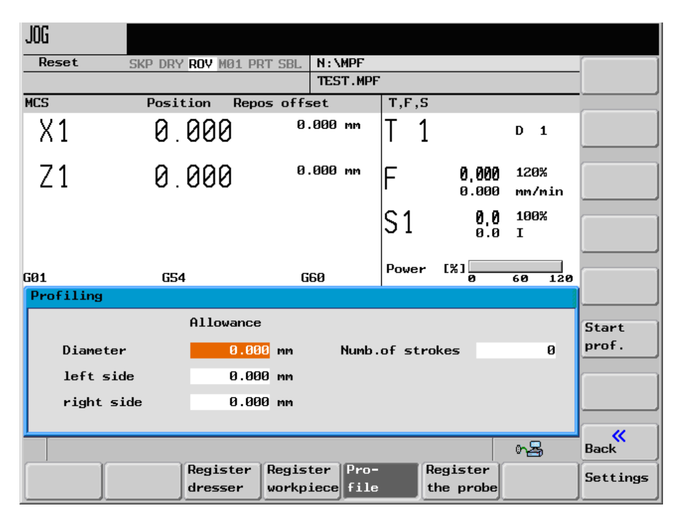
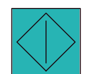


图 6-14 成型

通过输入区写入必要的成型量，经过几次修整后达到此成型量。

对于新砂轮（无磨损），由控制器建议使用什么样的成型余量。 可自由选择修整次数。

按下软键**<启动成型>**转换至自动运行方式。



循环启动。

在循环中首先处理成型余量，然后完成全部的修整。 在区域中会显示出当前的状态。
可以随时中断并重新启动该过程。 此时可以对数值进行修改。

6.6 测定测量探头

功能

该功能用于设置测量探头的测量位置。 测量位置按工件专用方式进行调整。

不需要使用有效的刀具进行校准。
但必须为工件设置一个有效刀具，因为工件上的长度定位取决于与此相关的零点偏移。

操作

Sense probe

测量探头的校准要在 JOG 运行方式下进行。

将测量探头定位到待测定台面之前（在 X 轴上）。

打开输入屏幕。

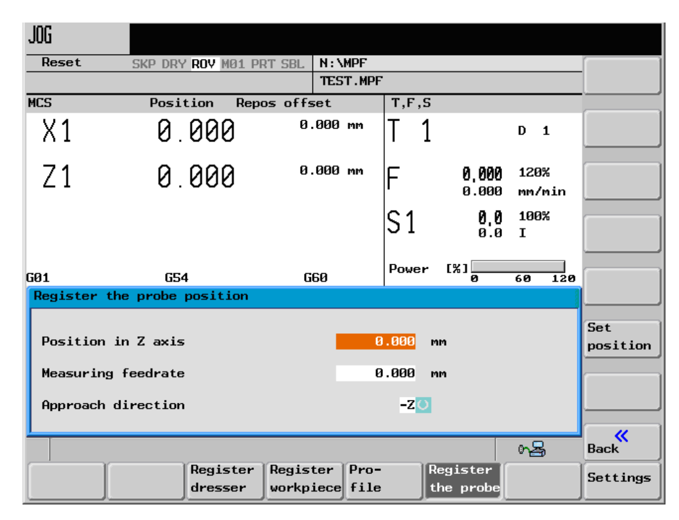
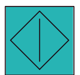


图 6-15　　测定测量探头

在输入屏幕中写入设置值（Z 轴上的位置）、进给率和趋近方向。

按下软键**<设置位置>**转换至自动运行方式。



循环启动。 Z 轴按测量探头的方向进给，直到与工作发生接触为止。
该位置被用作设置值，取消探头。 在询问后，X 轴返回至退回位置，测量探头向外摆动。

当长度定位有效时，在 CYCLE420 中对测定的位置进行计算。 为此要返回 X
轴上的测量位置，可以在循环中选择 Z 位置。

注意

必须始终在同一方向上进行校准和测量。

6.7 对设定数据进行编程

功能

使用设定数据可以确定运行状态的设置。 可以在需要时对其进行修改。

操作步骤



它们位于操作区“参数”中。

Setting data

按下软键**<设定数据>**。 打开基本画面“设定数据”。
此处可使用其它软键功能来设置各种控制选项。

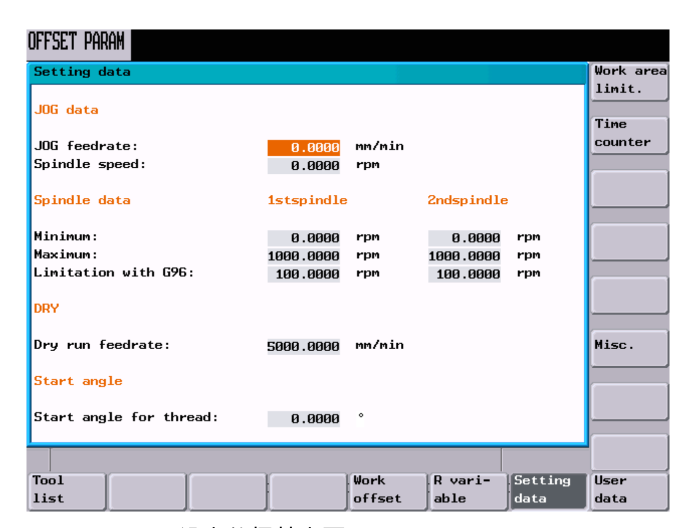


图 6-16　　设定数据基本画面

JOG 进给

在 JOG 运行方式下的进给率
如果该进给率为“零”，则控制系统将使用机床数据中所保存的数值。

主轴

主轴转速

最小值/最大值

只能在机床数据规定的极限范围内对区域中的主轴转速进行限制（G26 最大/ G25 最小）。

使用G96进行限制

在切削速度恒定时（G96）可编程的最大转速限制（LIMS）。

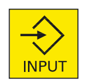
用于空运行（DRY）的空运行进给率

在自动方式中如选择空运行进给功能，则程序不按编程的进给率执行，而使用此处所输入的进给率。

螺纹加工起始角(SF)

为了切削螺纹，显示一个主轴起始位置作为起始角度。
当重复切削螺纹工作过程时，通过更改角度可以切削多头螺纹。

将光标条定位至需要更改的输入区上，并输入数值。



使用 **输入** 键或者进行光标移动操作。

软键

Work area limit.

在几何轴和附加轴上该工作区域限制有效。
如果需要使用工作区限制，可以在该对话框中输入它的数值。
软键**<使有效>**可以激活/取消光标选定轴的输入值。

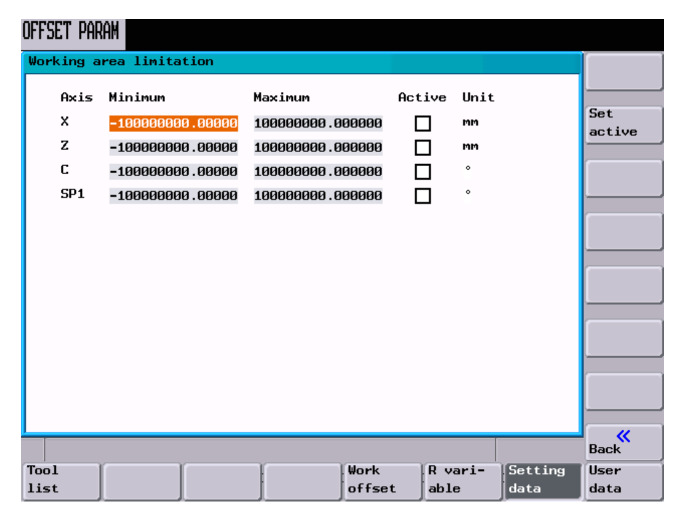


图 6-17　　　工作区域限制

Time counter

计时器 计数器

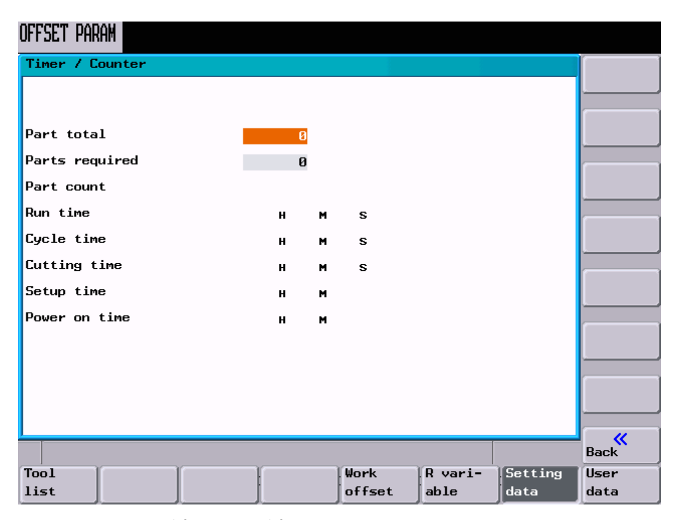


图 6-18　　　计时器，计数器

意义：

- 零件总数： 全部已生产工件的数量（总实际值）
- 需要的零件： 所需要的工件数量（工件额定值）
- 零件数量： 在这种计数器中记录自开始时刻起所生产的所有工件数量。
- 运行时间总数： NC 程序在自动运行方式下的总运行时间

  在自动方式下,从 NC 启动到程序结束/复位之间所有程序的运行时间累计值。
  系统每次上电后计时器自动设为零。
- 程序运行时间： 刀具作用时间

  计算所选程序在 NC 启动和程序结束/复位之间的运行时间。 新的 NC
  程序启动时，计时器复位。
- 进给运行时间

  快速进给无效而刀具有效时，NC 启动和程序结束/复位之间，在所有 NC
  程序中测得的进给轴运行时间。 当暂停时间生效时，计算被中断。

每次系统以缺省值上电时，计时器自动归零。

Misc.

该功能可以列出控制器中现有的全部设定数据。 这些数据分为：

- 通用数据，
- 进给轴专用
- 通道专用设定数据

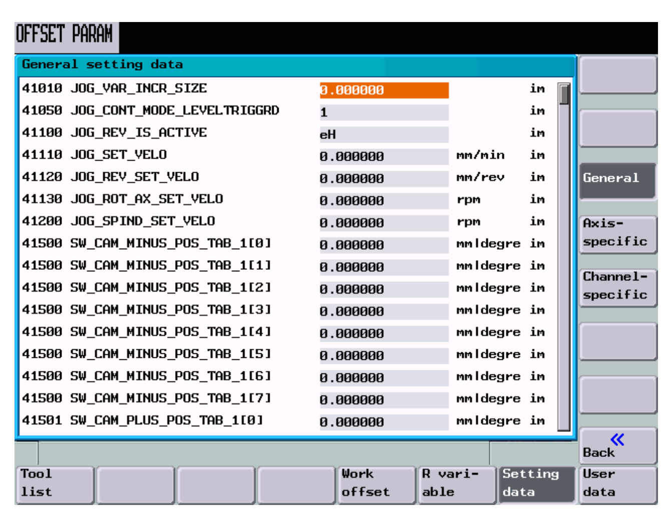


图 6-19　　一般设定数据

6.8 计算参数 R

功能

在 “R 参数”基本画面中列出了控制系统中现有的 R 参数。 可以在需要时对其进行修改。

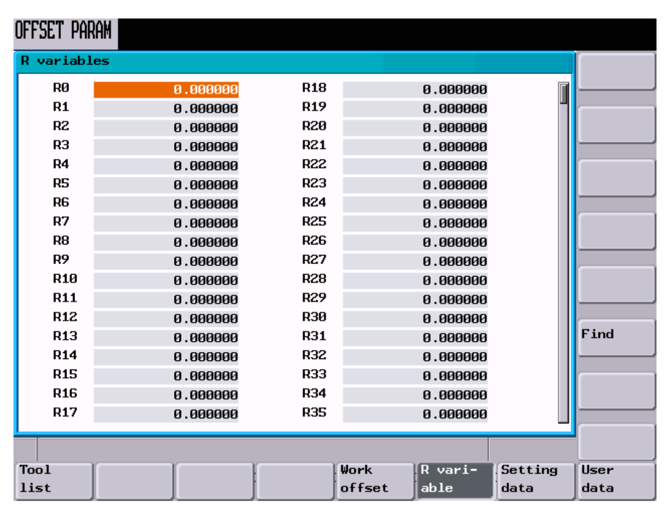


图 6-20　　　R 参数

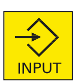
操作步骤



它们位于操作区“参数”中。



通过软键 **<R 参数>** 进入输入区。 将光标条定位至需要更改的输入区上，并输入数值。



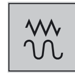
使用 **<输入>** 键或者移动光标进行输入。

Find

R 参数：查找

6.9 手轮的选通

操作步骤



在 JOG 运行方式中选择

Handwheel

软键<手轮>。 显示手轮窗口。

打开窗口后，在“坐标轴”一栏显示所有的坐标轴名称，它们也同时显示在软键栏中。

使用光标选择所需要的手轮。 接着按下所需坐标轴的坐标轴软键，进行分配或取消。

在窗口中会出现符号☑。

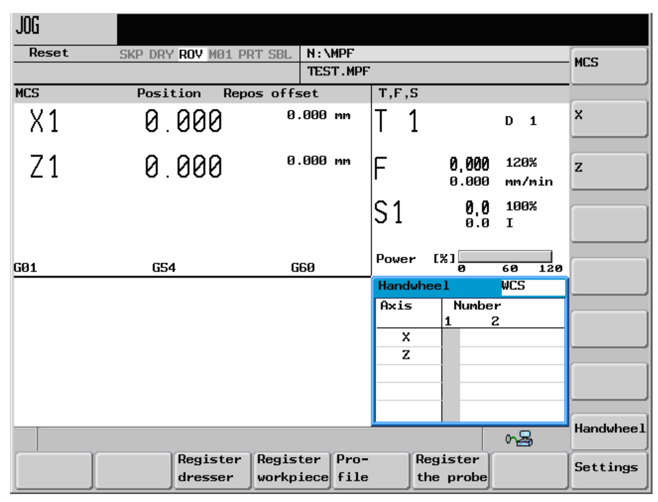


图 6-21 手轮菜单窗口

MCS

使用软键 <MCS> 从机床坐标系或工件坐标系中选择坐标轴用来选通手轮。
当前的设定状态显示在该窗口中。

操作（软件）

7

7.1 输入新程序

操作步骤

PROGRAM MANAGER

选择程序管理器。

NC directory

通过软键 <NC 目录> 选择新程序的存储位置。

New file

按下软键 **<新建文件>** 后出现一个对话窗口，在其中输入新的主程序和子程序名称。主程序扩展名 .MPF 会自动输入。 而子程序扩展名 .SPF 则必须与文件名一起输入。

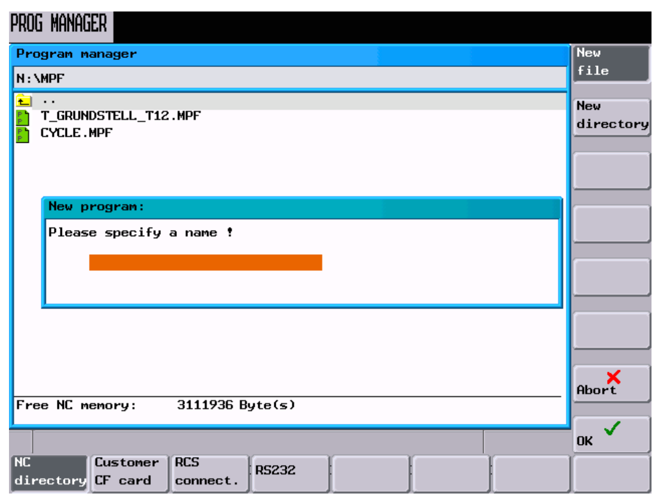


图 7-1 新程序

输入新的名称。



按下软键 **<确定>** 结束输入。 生成新的零件程序文件并自动打开编辑窗口。



使用 **<取消>** 键可以中断程序的设置，并关闭该窗口。

7.2 编辑零件程序

功能

只有当零件程序不处于执行状态时，才可以对其进行编辑。

零件程序中的所有修改会被立即保存。

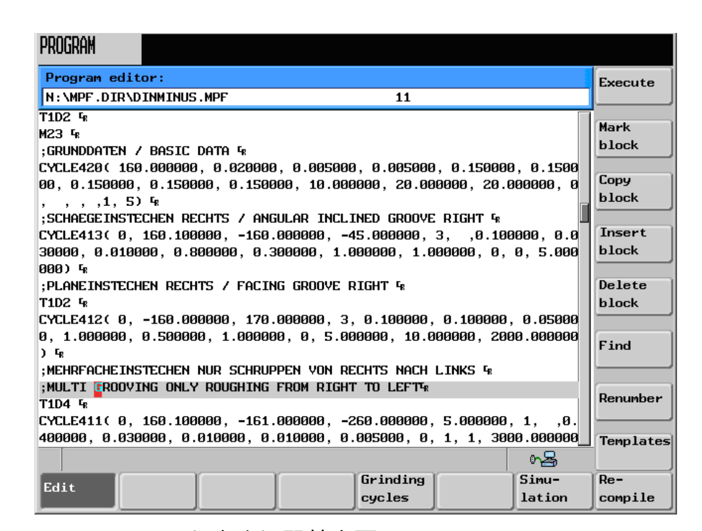


图 7-2 程序编辑器基本画面

操作步骤



在程序管理器中选择待编辑的程序。

Open

然后按下**<打开>**。则打开并显示程序，以进行编辑。 有以下的软键功能可使用：

自动接收程序修改。

软键

软键	说明
Execute	执行所选中的文件。
Mark block	该功能可以选中当前光标位置之前的文本段落。(也可以使用：<CTRL+B>)
Copy block	该功能可以将选中的文本复制到剪贴板中。(也可以使用：<CTRL+C>)
Insert block	该功能可以将文本从剪贴板中粘贴至当前的光标位置。(也可以使用：<CTRL+V>)
Delete block	该功能可以删除选中的文本。(也可以使用：<CTRL+X>)
Find	使用软键 **<查找>** 可以在所显示的程序文件中查找字符串。 在输入栏中输入所要查找关键字并按下软键 **<确定>**开始进行查找。 使用 **<取消>** 可以关闭对话窗口，无需进行查找。
Renumber	该功能可以替换从当前光标位置到程序结束的程序段号。
Templates	使用此软键可以保存某个程序段，该程序段将粘贴到其他程序中。
Grinding cycles	参见章节“循环”
Re-compile	为了进行重新编译，必须将光标置于程序中的循环调用行上。 功能会将循环名称解码，并准备好带有相应参数的屏幕窗口。 如果参数处于有效范围之外，则功能会自动使用缺省值。 在屏幕窗口关闭之后，将用校正过的值来代替原始参数块。 **注意**：只能对自动生成的块/程序段进行重新编译。

7.3 选择、启动零件程序

功能

在启动程序之前必须要调整好系统和机床。此时必须遵守机床制造商的安全条件。

操作步骤

选择 **自动方式**，通过机床控制面板上的 **<自动方式>** 按键。

PROGRAM MANAGER

打开程序管理器。 通过软键 <NC 目录> （缺省选择）或者 <用户 CF 卡> 进入相应的目录。

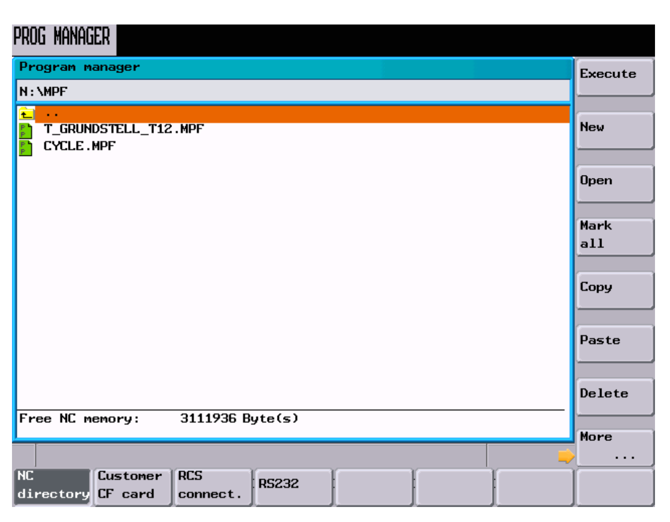


图 7-3 程序管理器基本画面

请将光标条定位到所需的程序上。

Execute

使用软键 <执行> 选择用于执行的程序。 在“程序名称”屏幕行中会显示出所选择的程序名称。

Program control

如果有必要，也可以在这时确定执行程序。

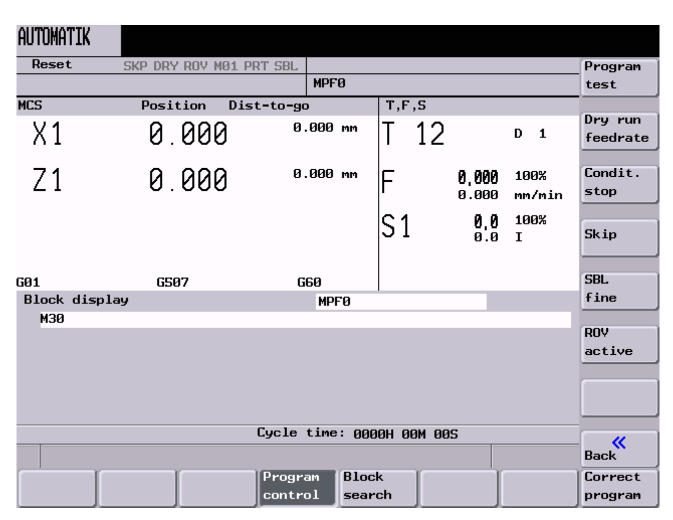
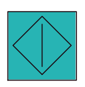


图 7-4 程序控制



使用 <NC 启动> 来执行零件程序。

7.4 程序段查找

操作步骤

前提条件：程序已经选定，并且控制系统处于复位状态。

Block search

程序段查找可以在零件程序中一直运行，直至找到所需要的位置。
可以通过光标直接将查询目标定位到所需要的零件程序程序段上。

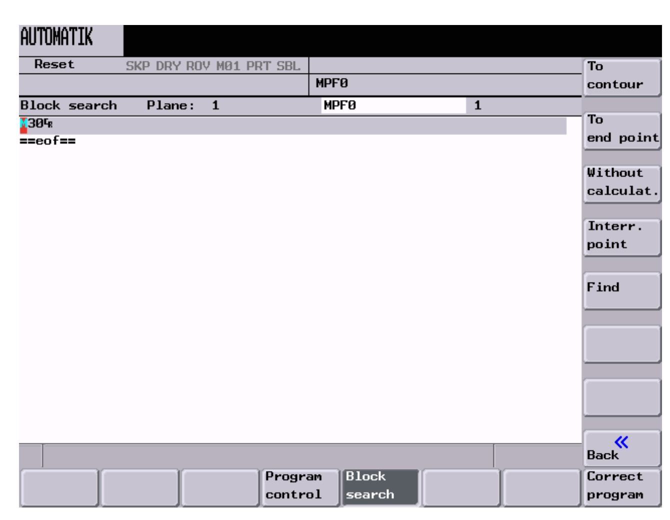


图 7-5　　程序段查找

To contour

程序段查找，直至程序起始

To end point

程序段查找，直至程序结束

Without calculat.

程序段查找时不计算

Interr. point

装载中断位置

Find

使用该功能可以依据关键字进行程序段查找。

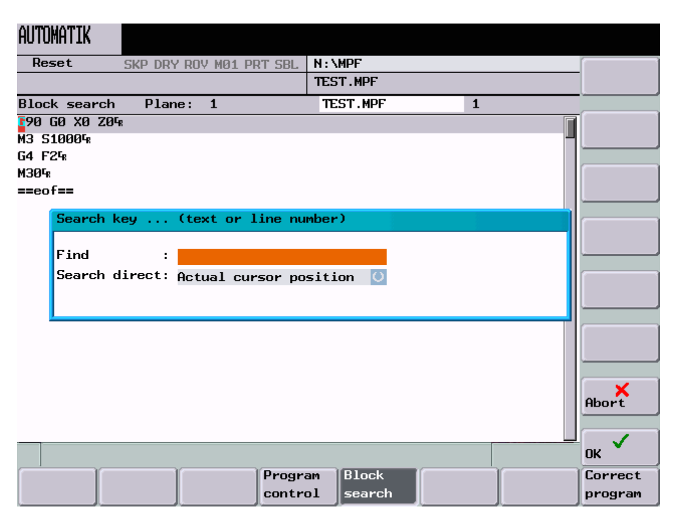


图 7-6　　输入查找关键字

使用切换区可以确定，从什么位置开始查找关键词。

查找结果

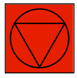
在“当前程序段”窗口中显示需要的程序段

注意

在“执行外部程序”时，**不能**进行程序段查找。

7.5　停止、中断零件程序

操作步骤



使用 **<NC 停止>** 停止零件程序的运行。
可以使用 **<NC 启动>** 恢复中断的程序运行。

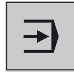


使用 **<复位>** 可以中断运行的程序。
再次按下 **<NC 启动>** 键可以重新启动中断了的程序，并从头开始运行。

7.6 中断后重新定位

程序中断后（复位）可以用手动方式（JOG）从轮廓中退出刀具。

操作步骤



选择 **自动** 运行方式

Block search

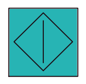
打开“查找”窗口，用来装载中断位置。

Interr. point

装载中断位置。

To contour

启动中断位置查找程序。 返回运行至中断程序段的起始位置。

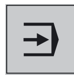


使用 **<NC 启动>** 继续进行加工。

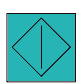
7.7 中断后重新定位

在程序中断后（**<NC 停止>**）可以用手动运行方式（JOG） 从轮廓中退出刀具。
此时控制系统存储中断位置的坐标。 显示已运行的轴的行程差值。

操作步骤



选择 **自动** 运行方式



使用 **<NC 启动>** 继续进行加工。



小心

重新返回中断位置时，**所有的轴将同时移动。** 这时要确保运行区域畅通。

7.8 执行外部程序

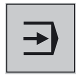
功能

外部程序可以通过 CF 卡传输到控制系统中，并可以使用 **<NC 启动>** 立即执行该程序。

当处理缓冲存储器内容时，会自动重新装载程序。

由 CF 卡执行程序的操作步骤

前提条件： 控制系统处于复位状态。



选择了 **自动** 运行方式，并且

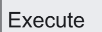


通过机床控制面板的按键选择了程序管理器。

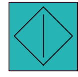
Customer
CF card

按下该软键，进入用户 CF 卡目录。

请将光标条定位到所需的程序上。



按下软键“执行”将程序传输至缓冲存储器，而且被自动选定并显示在程序选择栏中。



使用 **<NC 启动>**开始执行程序。 可以连续装载程序。

在程序结束时或者在按下**<复位>**键后，程序会自动从控制系统中退出。

注意

在“执行外部程序”时，**不能**进行程序段查找。

网络运行 8

8.1 网络运行

注意

只有在 SINUMERIK 802D sl pro 上才可以使用网络运行功能。

通过集成的网络适配器，控制系统能够以网络方式运行。 可能有以下连接：

- 对等网络： 使用交叉电缆将控制系统与 PC 直接连接在一起
- 双绞线： 通过一根双绞线将控制系统连接到现有的本地网络中。

802D 专用的传输协议可以使用编码数据传输实现封闭式网络运行。 此外该协议还可以与 RCS 工具一起用于零件程序的传输或加工。

8.1.1 网络连接的配置

前提条件

控制系统通过接口 X5 与 PC 或本地网络相连。

输入网络参数





转换至系统操作区。

Service display

Service control

按下软键 **<显示信息> <控制系统信息>** 。

Service network

通过软键 **<网络信息>** 进入网络参数的输入屏幕窗口。

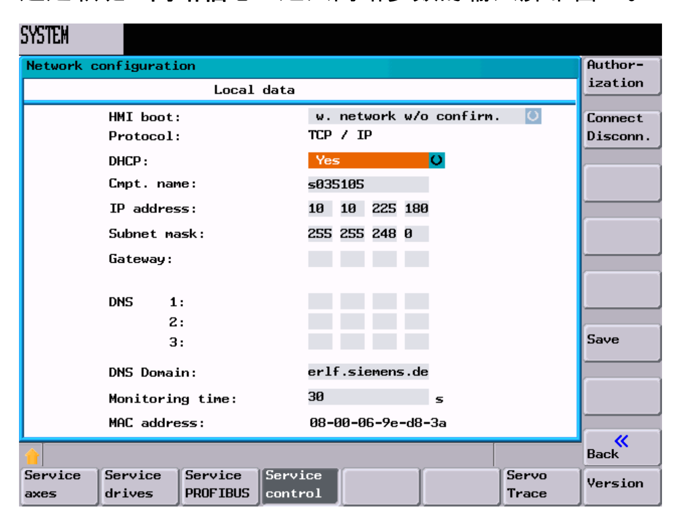


图 8-1　　网络参数

表格 8-1　　所需要的网络参数

参数	说明
DHCP	DHCP 协议： 在网络中需要一个动态分配 IP 地址的 DHCP 服务器。 选择 否 进行固定网络地址的赋值。 选择 是 进行动态网络地址分配。 会跳过不需要的输入区。
计算机名称	网络中控制系统的名称
IP 地址	网络中控制系统的地址（比如：192.168.1.1）
子网掩码	网络标识（比如：255.255.252.0）

释放通讯端口

Service Firewall

通过软键 **<防火墙信息>** 可以禁止或释放通讯端口。

为了尽可能地保证安全，应当关闭所有不需要的端口。

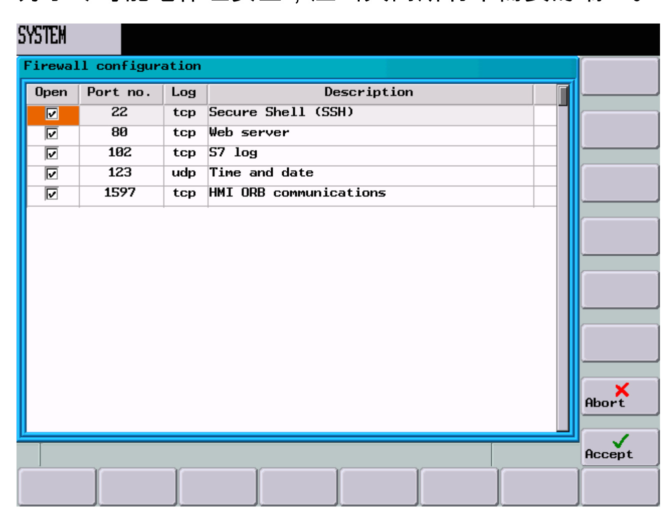


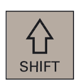
图 8-2　　　防火墙配置

RCS 网络需要使用端口 80 和 1597 进行通讯。

可以通过光标选择相应的端口，来改变端口的状态。 按下 **输入**按键来改变端口状态。

打开的端口会一直显示在控制框中。

8.1.2　　用户管理





在操作区“系统”中按下软键 **<显示信息> <控制系统信息>** 。

Service display

Service control

Service network

Author-
ization

通过软键 **<网络信息> <权限>** 进入用户节点的输入屏幕窗口。

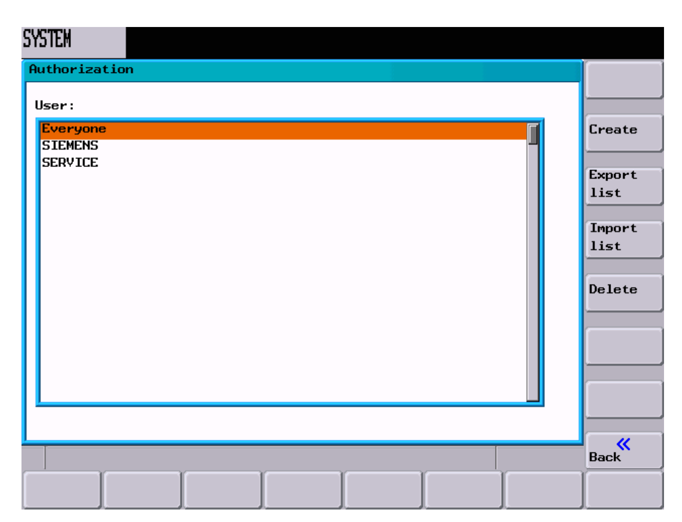


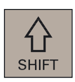
图 8-3　　用户节点

用户账户用于存储用户的个人设置。
在输入区中输入用户名称和登录密码，创建新的用户账户。

软键功能**<创建>** 可以在用户管理中添加一个新用户。

软键功能**<删除>** 可以从用户管理中删除所选定的用户。

8.1.3　用户登录 - RCS 登录





在“系统”操作区中按下软键 **<RCS 登录>** 。 用户登录输入窗口打开。

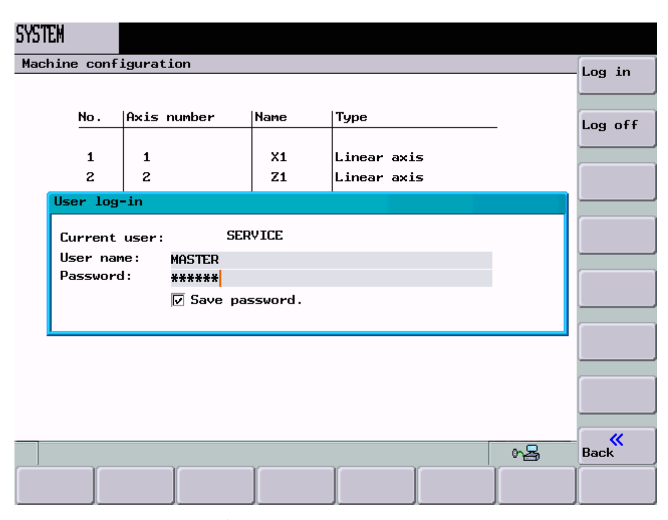


图 8-4　　用户登录

登录

在相应的输入栏中输入用户名称和密码，并按下软键 **<登录>。**

在登录成功后，会在**当前用户**栏中显示用户名称。

软键功能 **<返回>** 可以关闭对话框。

注意

登录也可以同时进行远程连接的用户识别。

注销

按下软键**<注销>。** 可以注销当前用户，会保存用户专用数据并清除所有分配出的控制资源。

8.1.4 使用网络连接进行工作

在供货状态下，禁止远程访问控制系统（由 PC 或网络访问控制系统）。

在一本地用户登录后，下列功能供RCS 工具使用：

- 开机调试功能
- 数据传输（传输零件程序）
- 控制系统的远程条件

如需对文件系统进行部分存取时，应当预先共享相应的目录。

说明：

通过共享目录可以让网络用户对控制系统的文件进行存取。
按共享选项，用户可以修改或删除数据。

8.1.5 共享目录

使用该功能可以确定远程用户对控制系统中文件系统的存取权限。

PROGRAM MANAGER

在**程序管理器**中选择所要共享的目录。

通过软键**<共享>**打开输入屏幕窗口，用来共享所选定的目录。

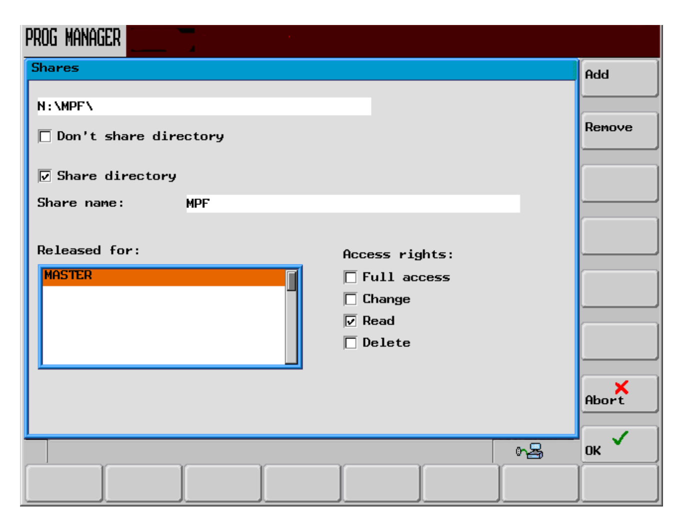
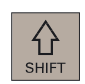


图 8-5 共享状态

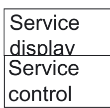
- 为选出的目录选择其共享状态：
  - **不共享该目录** 目录不被共享
  - **共享该目录** 共享目录，需要输入共享名。
- 在区域**共享名**中输入名称，授权用户可以通过该名称存取目录下的文件。
- 按下软键**<添加>**进入用户表。 选择用户。 使用**<添加>** 在“与...共享”区域中进行输入。
- 确定用户权利（**权限**）。
  - **完全存取**用户具有完全存取权限
  - **修改**允许用户进行修改
  - **读取**允许用户读取文件
  - **删除**允许用户删除文件

通过软键 **<确定>** 使设置特性生效。 共享的目录在窗口中会通过“手”标记进行标识。

8.1.6 连接和断开网络驱动器




在操作区“系统”中按下软键 **<显示信息> <控制系统信息>** 。



Service
network

Connect
Disconn.

通过 **<网络信息> <连接/断开>** 进入网络驱动器的配置区。

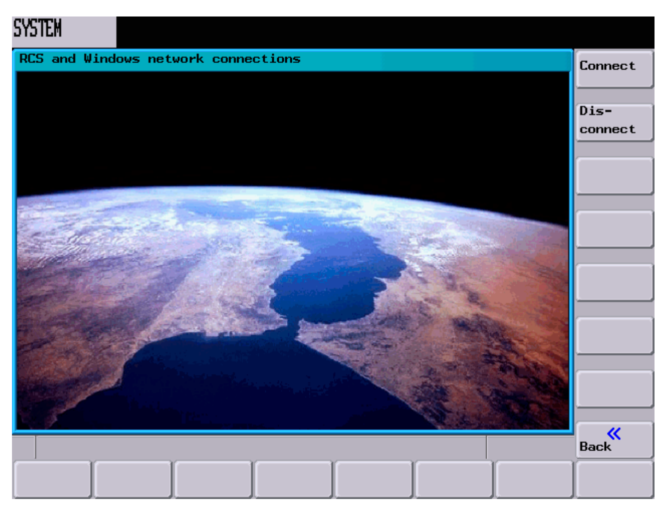


图 8-6　　　网络连接

连接网络驱动器

Connect

功能 **<连接>** 可以为网络驱动器分配一个本地的驱动器字符。

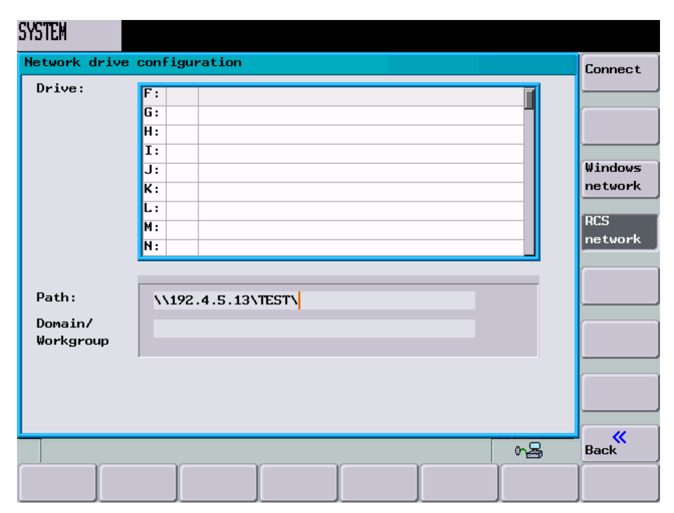


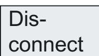
图 8-7　　　连接网络驱动器

将光标插入空的驱动器盘符后使用 TAB 键转换至输入区**路径**。 输入服务器的 IP 地址和共享名。

举例： \\192.4.5.23\TEST\

软键功能 **<连接>**为服务器连接分配驱动器盘符。

断开网络驱动器



功能 **<断开>** 可以取消已经建立好的网络连接。

将光标插入到相应的驱动器字符处，并按下软键 **<断开>**。 网络驱动器被断开。

8.2 RCS 工具

使用 RCS 工具（远程控制系统）可以为 PC/PG 一个提供浏览器工具，它可以支持日常的 SINUMERIK 802D sl 操作工作。

控制系统与 PC/PG 之间的连接既可以通过 RS232
电缆、也可以通过本地网络（可选）实现。

注意事项

输入 RCS 802 的许可证密钥后才可以获得 RCS 工具的完整功能。

使用此密钥可以通过本地网络（仅使用 SINUMERIK 802D sl pro 时）
建立和控制系统的联系，进而可以使用远程操作功能。

没有许可证密钥，只可以通过控制系统共享本地目录（PC/PG 上）。

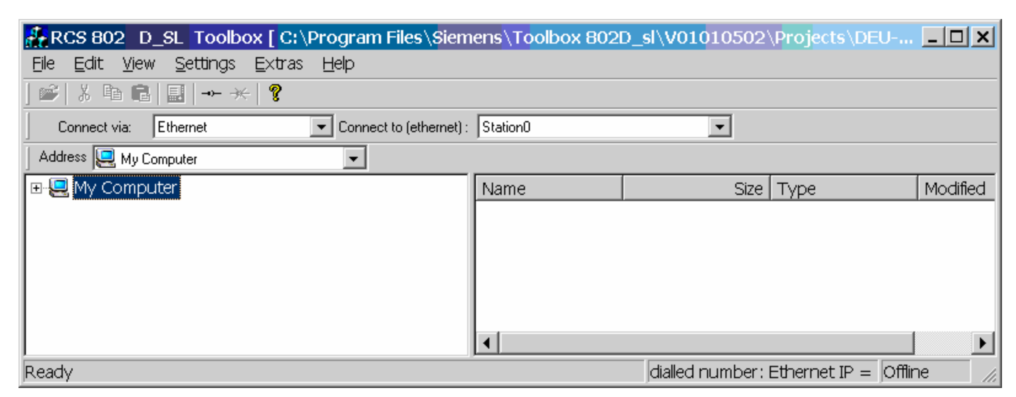


图 8-8 RCS 工具的浏览器窗口

启动后进入离线模式。也就意味着，您只能管理自己 PC 上的文件。
在线模式下还另外提供目录 Control
802，通过它可以与控制系统进行文件交换。此外远程服务功能还可以用于过程显示。

注意

在 RCS
工具中提供有详细的在线帮助。其他的操作步骤，比如：建立连接、项目管理等，请从帮助中查取。

保存数据 9

9.1 通过 RS232 接口进行数据传输

功能

通过控制系统的 RS232
接口可以将数据（比如零件程序）读出到外部存储设备中，同样也可以从那里读入数据。
RS232 接口和其数据存储设备必须相互匹配。

操作步骤

PROGRAM MANAGER

选择操作区 **程序管理器** ，并进入已经创建好的NC程序主目录。

使用光标或者 **<全部选中>** 选出所要传输的数据，

Copy

并将其复制到剪贴板中。

RS232

选择软键 <RS232>，并选定需要的传输模式。

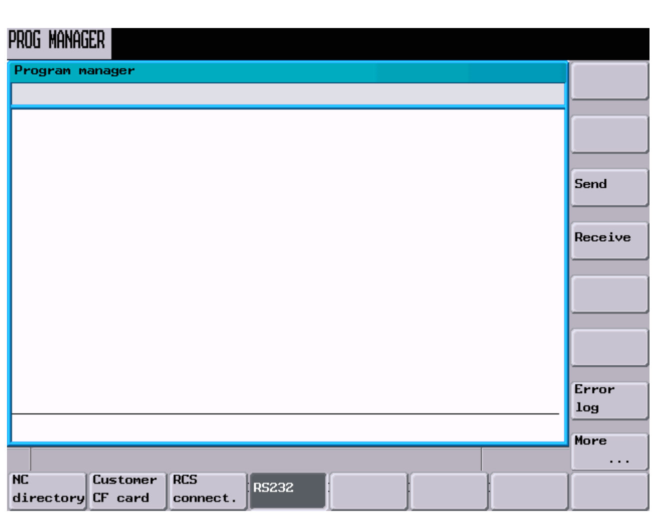


图 9-1 读出程序

Send

使用 **<发送>** 启动数据传输。 所有复制到剪贴板的文件被传送出去。

其他软键

Receive

通过 RS232 接口装载文件

Error log

传输协议
所有被传输的文件按状态信息进行排列。

- 对于将要输出的文件
  – 文件名称
  – 故障应答
- 对于将要输入的文件
  – 文件名称与路径数据
  – 故障应答

表格 9-1　　传输提示信息

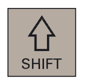
OK	传输正常结束
ERR EOF	接收文本结束符号，但存档文件不完整
Time Out	时间监控报警传输中断
User Abort	通过软键 **<停止>** 结束传输
Error Com	端口 COM 1 出错
NC / PLC Error	NC故障报警
Error Data	数据错误 1. 文件读入时带有/不带先导符 或者 2. 以穿孔带格式发送的文件没有文件名。
Error File Name	文件名称不符合 NC 的命名规范。

9.2　创建并读出或读入开机调试存档

注意

/BA/ SINUMERIK 802D sl “操作说明”，章节“数据备份与串行调试”

操作步骤





Start-up files

在“系统”操作区域中选择软键 **<开机调试文件>** 。

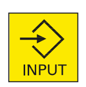
创建开机调试存档

可以使用所有组件创建完整的开机调试存档，也可以有选择的进行创建。

在进行有选择编制时要执行以下操作：

802D data

按下**<802D 数据>** 利用方向键选择**开机调试存档** (NC/PLC)行。



使用回车键打开目录，并用光标键选中需要的行。

Copy

按下软键 **<复制>**。 文件复制到剪贴板中。

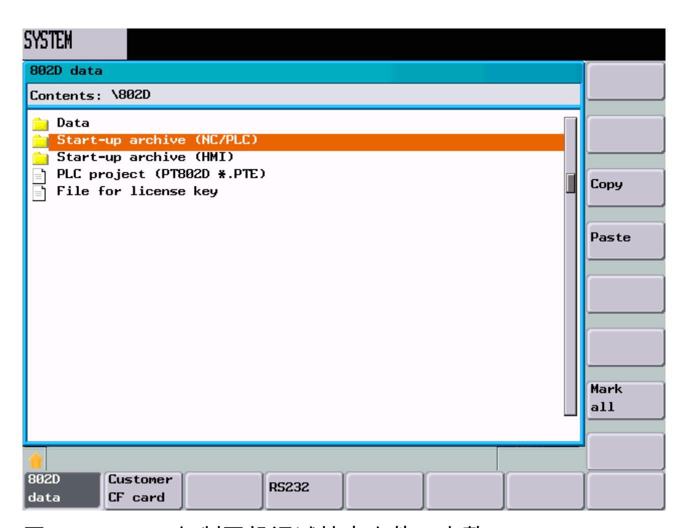


图 9-2 复制开机调试档案文件，完整

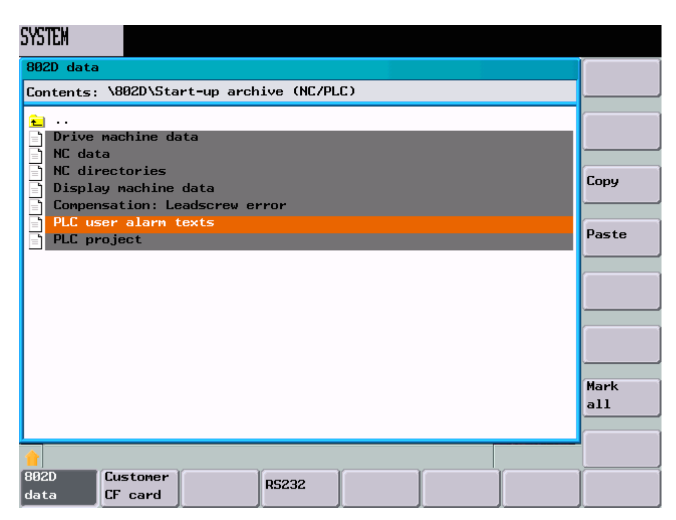


图 9-3 编制开机调试存档

将开机调试存档写到 CF 卡上

前提条件： 已插入 CF 卡，并且开机调试存档已经被复制至剪贴板中。

操作步骤：

Customer CF card

按下软键 **<用户 CF 卡>**。 在目录中选择存放位置（目录）。

Paste

使用软键 **<粘贴>** 开始写入开机调试档案文件。

在后面的对话框中确认提供的名称或者输入新名称。 按下**<确定>**键关闭对话框。

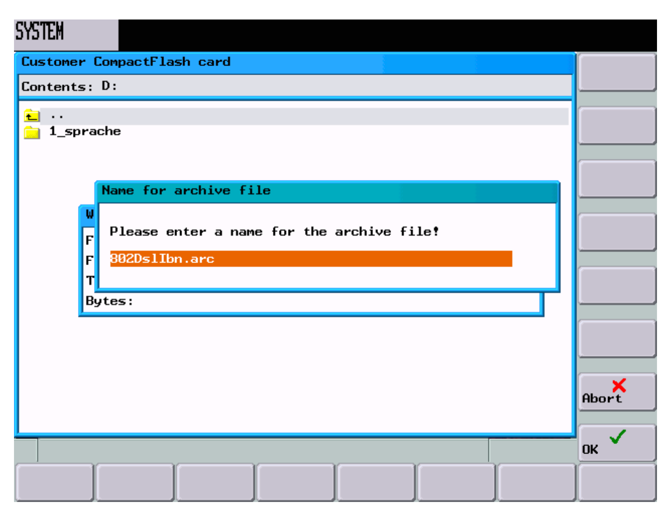


图 9-4　　　粘贴文件

从 CF 卡上读入开机调试存档

为了读入开机调试档案文件，必须执行以下操作步骤：

1. 插入 CF 卡
2. 按下软键**<用户 CF 卡>** 并选中所需存档文件所在行。
3. 按下软键**<复制>** 将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键 **<802D 数据>**，并将光标定位至开机调试存档（NC/PLC）所在行。
5. 按下软键**<粘帖>** 启动开机调试。
6. 确认控制系统上的启动对话。

9.3 读入和读出 PLC 项目

在读入项目时先将其传输至 PLC 的文件系统中然后将其激活。
可以通过热启动控制系统来终止激活。

从 CF 卡上读入项目

为了读入 PLC 项目，必须执行以下操作步骤：

1. 插入 CF 卡
2. 按下软键**<用户 CF 卡>** 并选中所需项目文件（PTE 格式）的所在行。
3. 按下软键**<复制>** 将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键 **<802D 数据>**，并将光标定位至**PLC 项目(PT802D *.PTE)** 所在行。
5. 按下软键**<粘贴**>，开始读入并激活。

将项目写入 CF 卡

必须执行以下操作步骤：

1. 插入 CF 卡
2. 按下软键 **<802D 数据>**，并用方向键选择**PLC 项目 (PT802D *.PTE)** 所在行。
3. 按下软键**<复制>** 将文件复制到剪贴板中。
4. 按下软键**<用户 CF 卡>**并选择文件的存放位置
5. 按下软键**<粘帖>**，开始写入过程。

用梯形图进行 PLC 诊断 10

功能

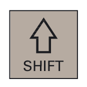
PLC 用户程序由大量的逻辑运算构成，用来实现安全功能并支持加工过程。
这些逻辑运算包括各种触点和继电器的连接。
原则上单个触点或继电器的故障都会导致整个设备发生故障。

为了找出故障原因或程序错误，在系统操作区中提供有各种诊断功能。

注意

在此无法对程序进行编辑。

操作步骤





PLC	在系统操作区中按下软键 <PLC> 。
PLC program	打开保存在永久存储器中的项目。

10.1 屏幕结构

屏幕的各个主要区域已经详细介绍。 下面将对 PLC 诊断时屏幕的不同之处与补充要点进行说明。

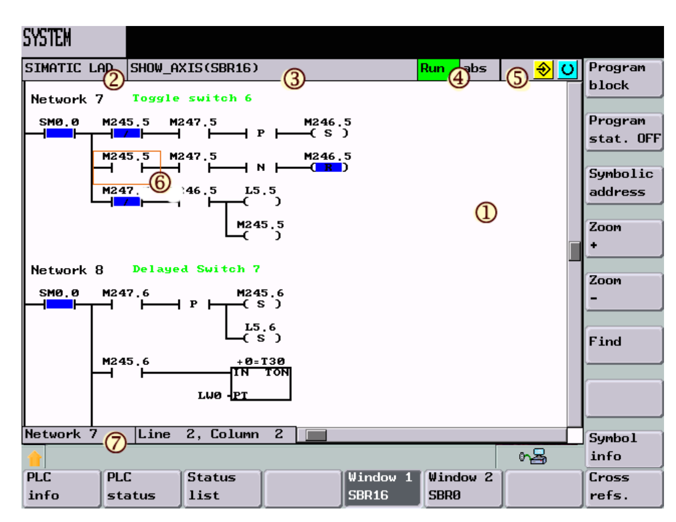


图 10-1 屏幕结构

表格 10-1 屏幕结构的图例说明

图形单元	显示	意义
①	应用区域	
②	所支持的 PLC 编程语言	
③	有效程序段的名称 显示： 符号名称（绝对值名称）	
④	程序状态	
	RUN	程序正在运行
	STOP	程序已停止
	应用区域状态	
	Sym	符号显示
	abs	绝对值显示
⑤		**有效按键显示**
⑥	**焦点** 接受光标所选中的任务	
⑦	**提示行** 在“查找”时显示提示信息	

10.2 操作选项

除了软键和方向键以外，在该区域中还提供有其他的按键组合。

按键组合

可以通过 PLC 用户程序移动光标键。 当到达窗口边界时，它会自动滚动。

表格 10-2　按键组合

按键组合	动作
NEXT WINDOW 或者 CTRL ←	到达行的第一列
END 或者 CTRL →	到达行的最后一列
PAGE UP	向上翻屏
PAGE DOWN	向下翻屏
←	左移一个区域
→	右移一个区域
↑	上移一个区域
↓	下移一个区域
CTRL NEXT WINDOW 或者 CTRL ↑	到达第一个网络的第一个区域
CTRL END 或者 CTRL ↓	到达第一个网络的最后一个区域
CTRL PAGE UP	在同一个窗口中打开下一个程序块
CTRL PAGE DOWN	在同一个窗口中打开上一个程序块
SELECT	选择按键的功能取决于输入焦点所在的位置。 • 表格行： 显示完整的文本行 • 网络标题： 显示网络注释 • 指令： 显示完整的操作数信息
INPUT	输入焦点位于指令上时，显示包含注释在内的所有操作数信息。

软键

PLC info

“PLC 信息”窗口显示有 PLC 模式、PLC 系统版本、循环时间和 PLC 用户程序运行时间。

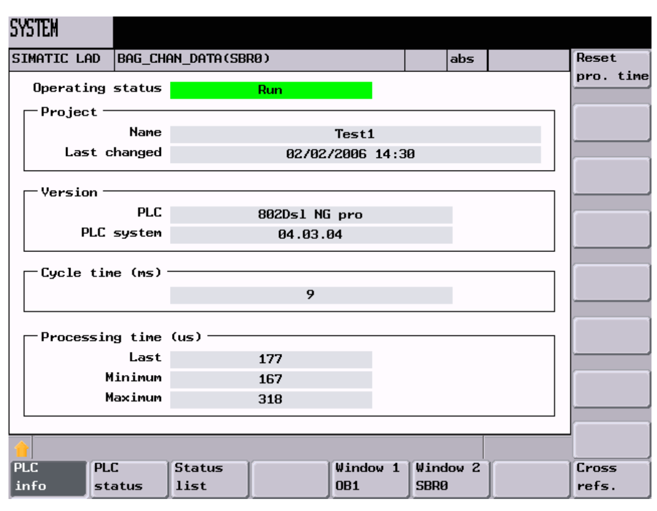


图 10-2　　PLC 信息

使用软键 **<复位程序执行时间>** 刷新窗口中的数据。

PLC status

执行程序时，可以使用 PLC 状态进行监视和修改。

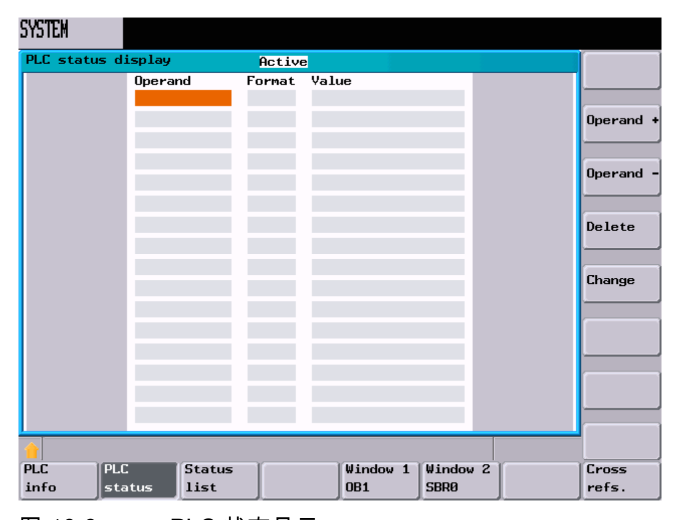


图 10-3　　PLC 状态显示

Status list

使用功能 **<PLC 状态表>** 可以显示并修改 PLC 信号。

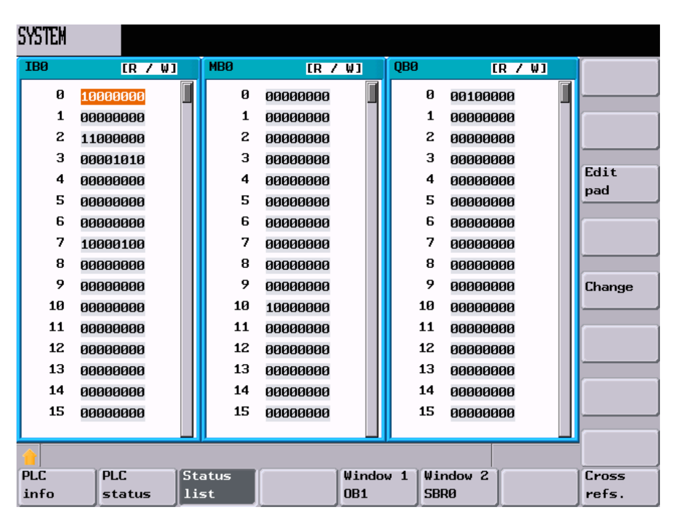


图 10-4　　状态表

Window 1 OB1

在窗口中显示有各程序组件中 PLC 程序的逻辑和图形信息。 在 LAD（梯形图）中的逻辑被清晰地分成程序部分与称之为网络的电路路径。 通常，以 LAD 编写的程序表示使用各种逻辑运算形成的电流图。

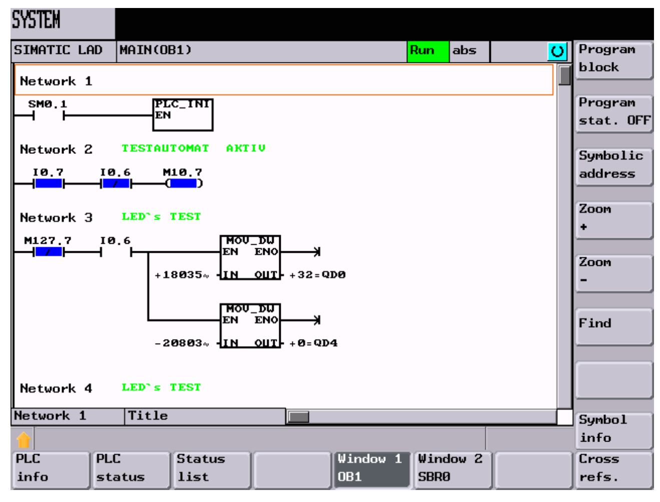


图 10-5　　窗口 1，OB1

在此菜单中，可以在操作数的符号表示法和绝对值表示法之间进行切换。
可以使用不同放大等级显示所需的程序段，并可以通过查找功能快速找出某个操作数。

Program block

使用软键可以选择 PLC 程序段列表。 使用光标或者 <上页>/<下页> 可以选择需要打开的 PLC 程序段。 当前程序段显示在列表窗口的信息行中。

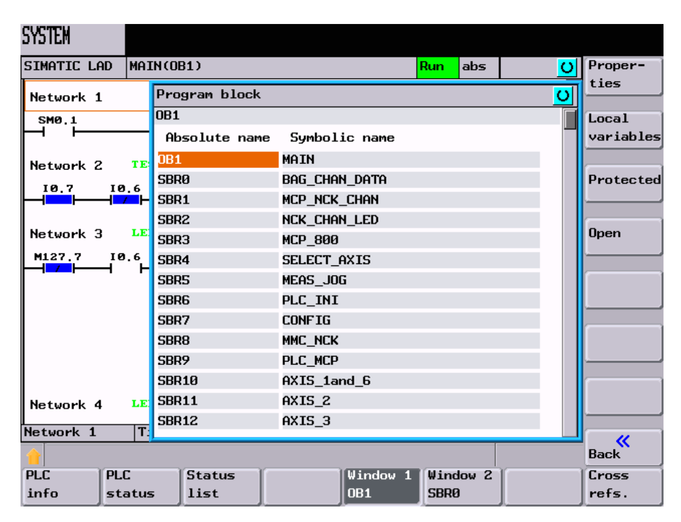


图 10-6　　选择程序段

Proper-
ties

使用该软键可以显示所选程序段在创建 PLC 项目时所保存的相应说明。

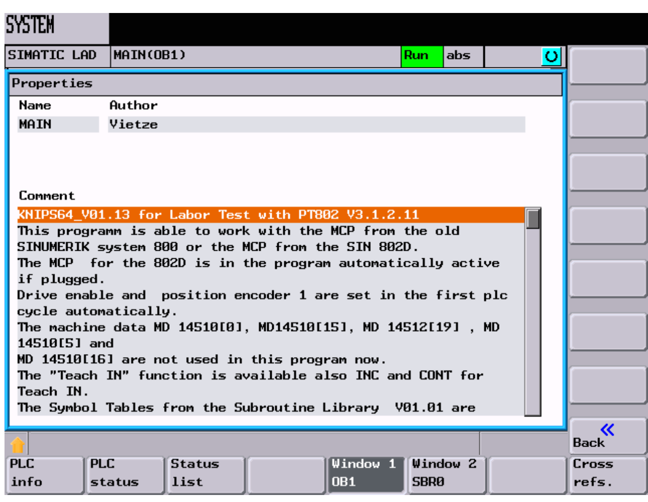


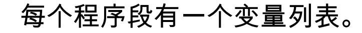
图 10-7　　所选 PLC 程序段的特性

Local
variables

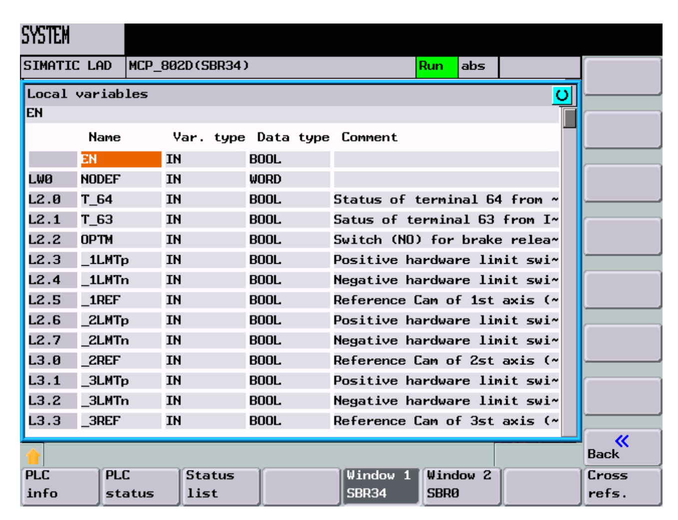
使用该软键可以显示所选程序段的局部变量列表。

有两种类型的程序段

- OB1 只是临时的局部变量
- SBRxx 临时的局部变量



每个程序段有一个变量列表。



	Name	Var. type	Data type	Comment
	EN	IN	BOOL	
LW0	NODEF	IN	WORD	
L2.0	T_64	IN	BOOL	Status of terminal 64 from ~
L2.1	T_63	IN	BOOL	Satus of terminal 63 from I~
L2.2	OPTM	IN	BOOL	Switch (NO) for brake relea~
L2.3	_1LMTp	IN	BOOL	Positive hardware limit swi~
L2.4	_1LMTn	IN	BOOL	Negative hardware limit swi~
L2.5	_1REF	IN	BOOL	Reference Cam of 1st axis (~
L2.6	_2LMTp	IN	BOOL	Positive hardware limit swi~
L2.7	_2LMTn	IN	BOOL	Negative hardware limit swi~
L3.0	_2REF	IN	BOOL	Reference Cam of 2st axis (~
L3.1	_3LMTp	IN	BOOL	Positive hardware limit swi~
L3.2	_3LMTn	IN	BOOL	Negative hardware limit swi~
L3.3	_3REF	IN	BOOL	Reference Cam of 3st axis (~

图 10-8　　所选 PLC 程序段的局部变量列表

在所有的列表中，如果文本长度超出列宽，将使用“~”对其进行分割。
这种情况下，这类表格中存在着高级的文本区域，其中可以显示当前光标位置的文本。
如果使用“~”分割文本，则它将以与高级文本区域中光标相同的颜色进行显示。
对于较长的文本，可以通过按 SELECT 键显示整个文本。

Cover

对于受保护的程序段，需要输入在编程工具 PLC 802 中设定的口令。
则会释放程序段进行梯形图显示。

Open

该键可以打开所选的程序块，并将其名称(绝对值)将显示在软键“窗口 1/2”上。

Program stat. OFF

使用该软键可以激活或取消程序状态的显示。在此可以查看 PLC 循环终点的网络当前状态。
在 LAD（梯形图）程序状态中显示有所有操作数的状态。 该状态中包括有多个 PLC 循环中所显示的状态值，然后在状态显示中进行刷新。

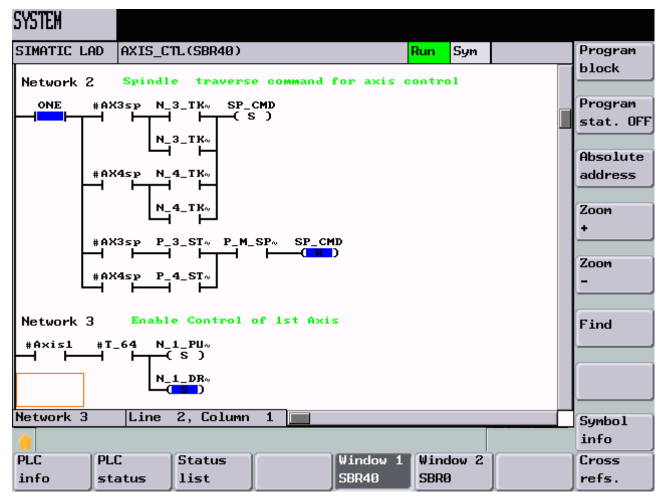


图 10-9　　程序状态开 - 符号显示

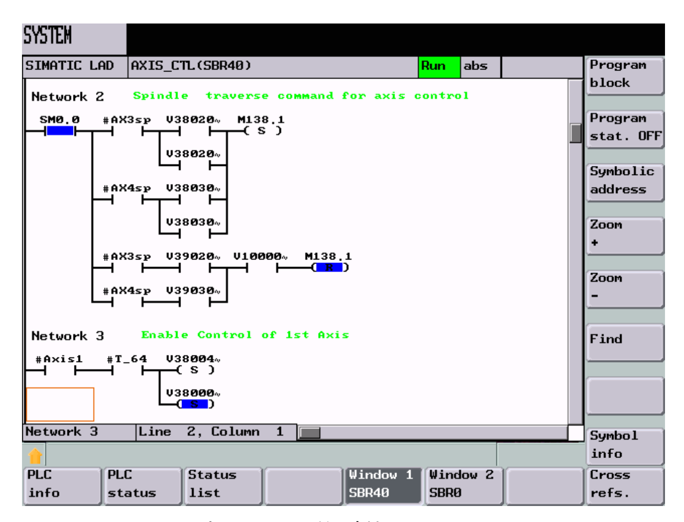


图 10-10　　程序状态开 - 绝对值显示

Symbolic address

使用该软键可以在操作数的绝对值显示和符号显示之间进行切换。
软键名称也相应的发生改变。 按照所选的表示方式，以绝对值或符号形式显示操作数。

如果变量没有符号，则自动以绝对值方式显示。

Zoom +
Zoom -

显示应用程序区时，可以逐步放大或缩小。 可以提供以下放大级别：

20%（标准显示）、60%、100% 和 300%

Find

查找以符号或绝对值方式显示的操作数

在所显示的对话框中可以选择各种查找标准。 使用软键 **<绝对值/符号 地址>** 可以在两个 PLC 窗口中查找符合此标准的操作数。 查找时忽略字母的大小写区别。

在上面的转换区中选择：

- 查找绝对值或符号显示的操作数
- 查找网络号
- 查找 SBR 指令

其他查找标准：

- （从当前光标位置）向下查找
- 整个程序段（从程序开端）
- 在一个程序段中
- 在所有程序段中

可以使用整个单词（名称）来查找操作数与常量。

可以根据显示的设置，查找符号或绝对值形式的操作数。

按下软键 **<确定>** 开始进行查找。 用焦点标记出所找到的目标。
如未找到任何结果，则提示行中会出现相应的错误信息。

使用软键 **<取消>**退出对话框。 而不进行查找。

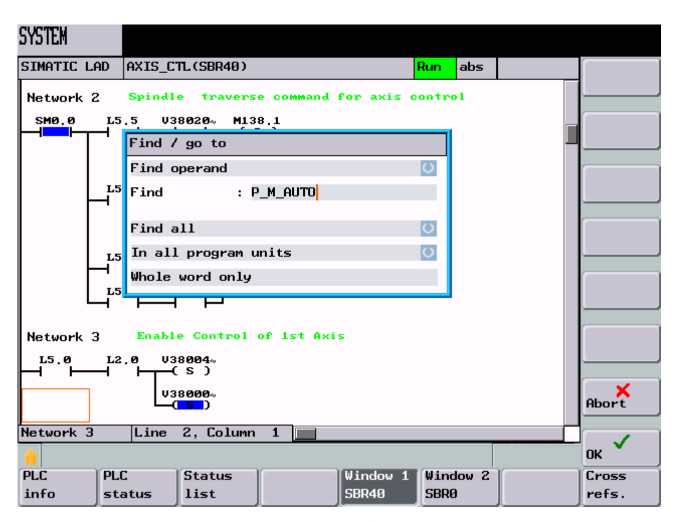


图 10-11　　查找符号形式的操作数

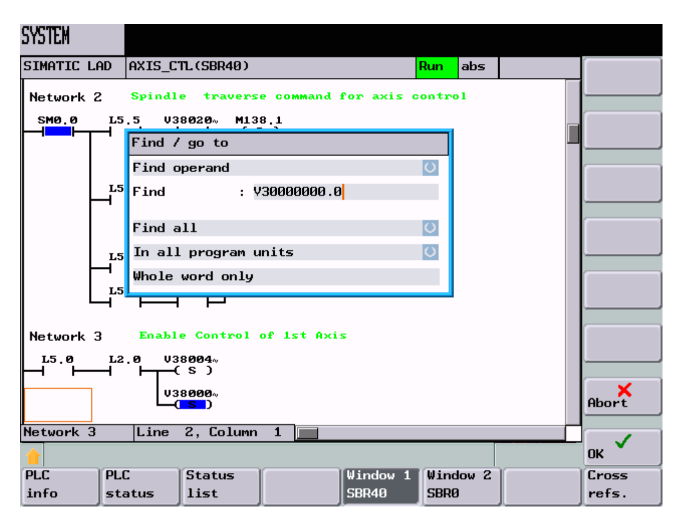


图 10-12　　查找绝对值形式的操作数

找到查找目标后，可以使用软键 **<继续查找>** 继续目标的查找。

Symbol info

使用该软键可以显示所选网络中所有的符号形式名称。

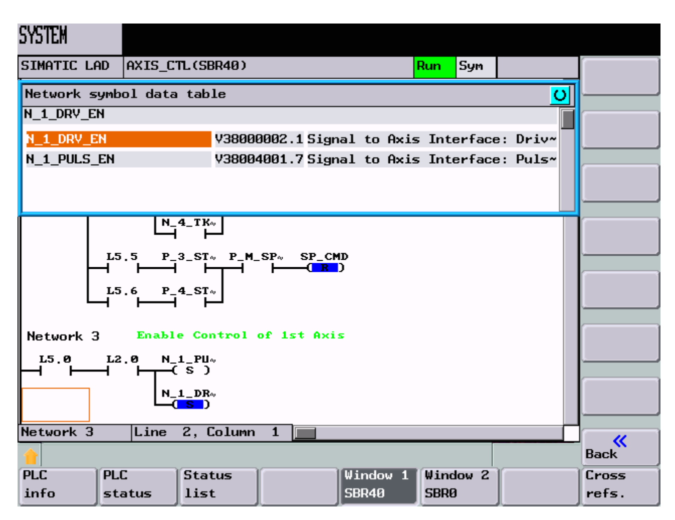


图 10-13　　网络的符号信息列表

Cross refs.

使用软键可以选择对照列表。 将显示 PLC 项目中所使用的所有操作数。

通过该列表可以确定，在哪些网络中使用了输入、输出、标志等。

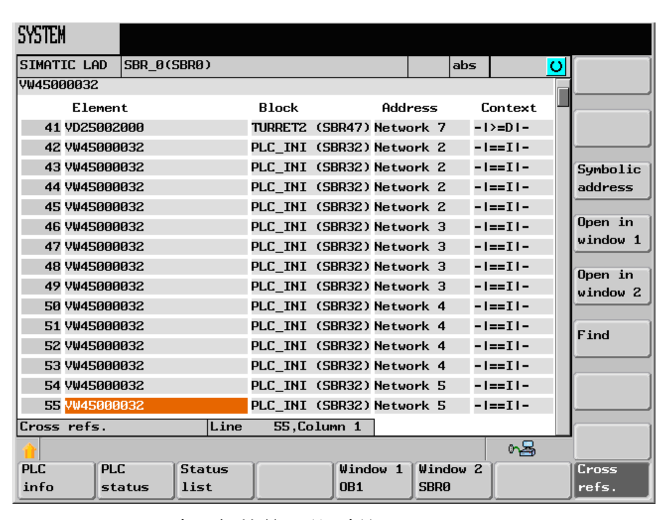


图 10-14　　对照主菜单（绝对值）

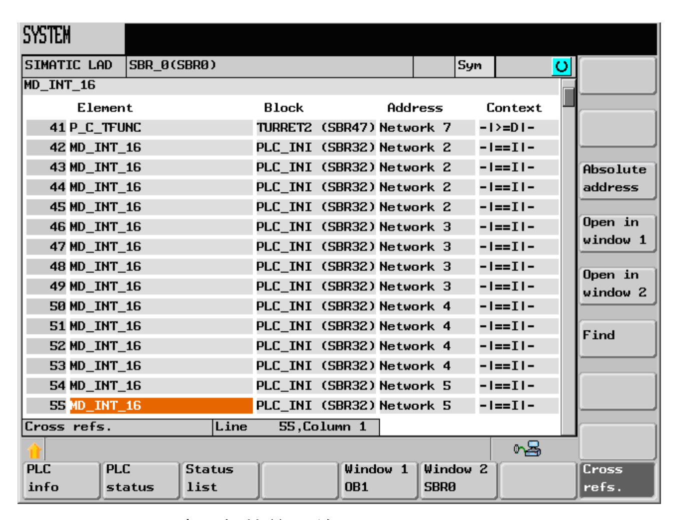


图 10-15　　对照主菜单（符号）

可以使用功能 **<打开至窗口 1/2>** 在相应的程序位置直接打开到窗口 1/2。

Symbolic address

按照有效的表示方式，以绝对值或符号形式显示元素。

如果名称没有符号形式，则自动以绝对值方式书写。

在状态行中显示有名称的表示形式。 名称的原始设置为绝对值表示法。

Open in window 1

如果已经在对照表中选定了操作数，则可以在相应的窗口中将其打开。

举例：

在程序段 OB1、网络 1 中显示绝对值操作数 M251.0 的逻辑关系。

在对照表中选定操作数后，按下软键 **<打开至窗口 1>** ，则相应的程序段会显示在窗口 1 中。

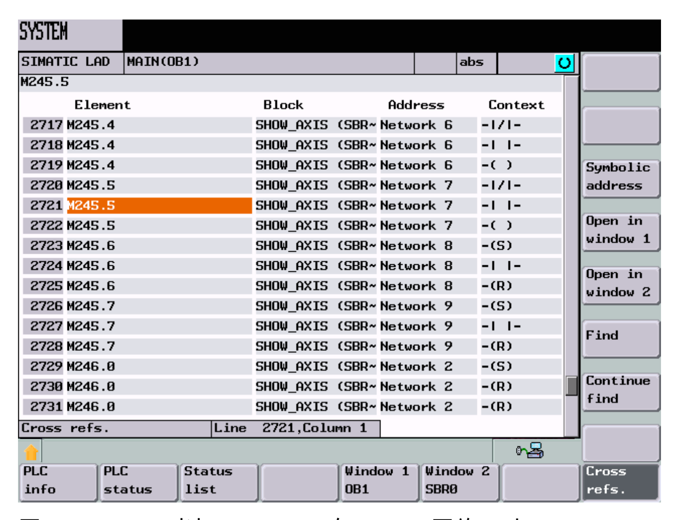


图 10-16　　光标 M245.5，在 OB1、网络 7 中

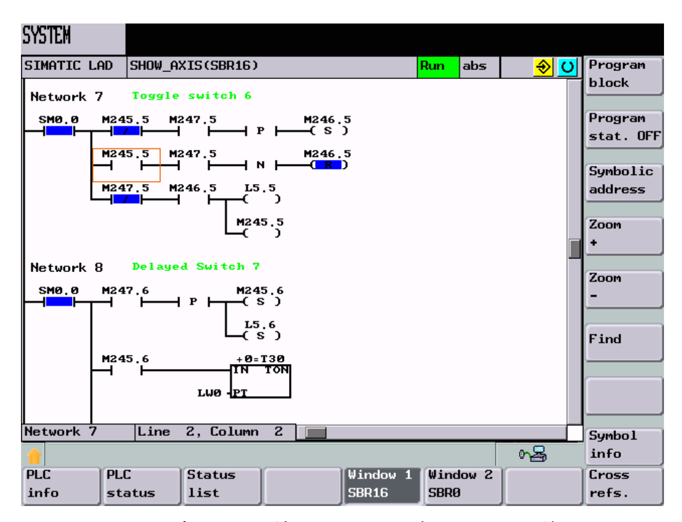


图 10-17　　窗口 1 中的 M245.5 ，在 OB1、网络 7 中

Find

在对照表中查找操作数

可以使用整个单词（名称）来查找操作数。 查找时忽略字母的大小写区别。

查找选项：

- 查找绝对值或符号显示的操作数
- 查找行

查找标准：

- （从当前光标位置）向下
- 整个程序段（从程序开端）

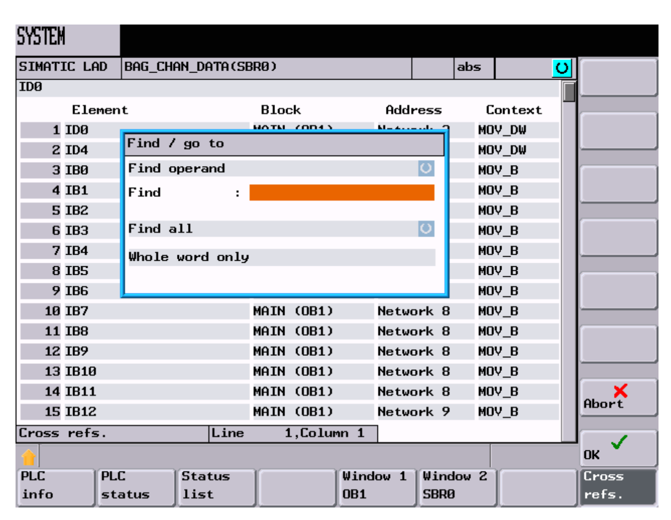


图 10-18　　在对照表中查找操作数

所要查找的文本会显示在提示行中。
如未找到文本，将会出现相应的错误信息，必须用<确定>键进行确认。

找到查找目标后，可以使用软键 **<继续查找>** 继续目标的查找。

应用举例

11

11.1 循环举例 1

举例 1

需要磨削的工件如下。 选择 Z+ 作为加工方向。 在示例图中说明了各个加工步骤。

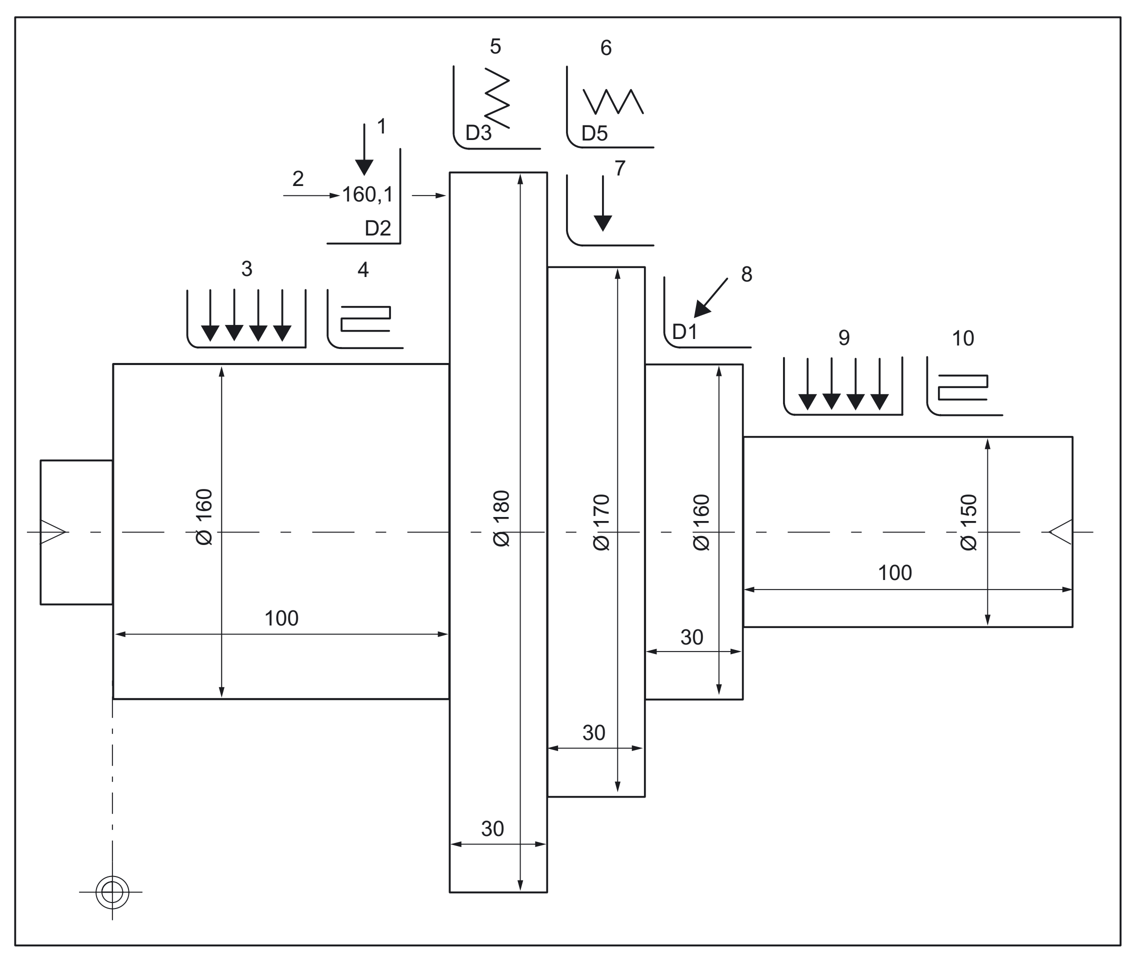


图 11-1 在 Z+ 方向进行加工

表格 11-1　　编程

程序段	说明
N10 T1 D2 M23	
N20 CYCLE420(160, 0.02, 0.005, 0.005, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 10, 20, 20, 0, , , , 1, 5)	基本数据
N30 CYCLE413(0, 160.1, 100, -45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.3, 0.05, 1, 0, 0, 5)	向右斜置切入
N30 T1 D2	
N40 CYCLE412(0, 100, 170, 3, 0.1, 0.1, 0.05, 1, 0.5, 1, 0, 5, 10, 2000)	向右横向切入
N50 T1 D3	
N60 CYCLE411(0, 160.1, 0, 99, 5, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 0, 1, 1, 3000, 0.8, 0.8, 0.8, 1, 0, 0, 5)	从右向左多次切入，仅进行粗加工
N70 CYCLE415(0, 160, 0, 99, 3, ,0.15, 0.03, 0.01, 0.02, 0.01, 0.005, -1, 2, 2, 3000, 4000, 5000, 1, 1, 1, 2, 0, 0, 5)	从右向左纵向磨削
N80 CYCLE410(0, 180, 99, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.10, 0.02, 1, 0, 0, 5, 5, 1000)	带摆动的切入
N90 T1 D5	
N100 CYCLE412(0, 130, 176, 3, ,0.1, 0.01, 0.4, 0.1, 1, 0, 5, 10, 1000)	带摆动的横向切入
N110 T1 D3	
N120 CYCLE410(0, 170, 136, 3, ,0.1, 0.030, 0.010, 0.8, 0.1, 0.02, 1, 0, 0, 5, ,)	切槽
N130 T1 D1	
N140 CYCLE413(0, 160, 160, 45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.02, 1, 0, 0, 5)	向左斜置切入
CN150 YCLE411(0, 150.1, 165, 260, 5, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	从左向右多次切入，仅进行粗加工
N160 CYCLE411(0, 150, 165, 260, 5, 2, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	从左向右多次切入，仅进行粗加工 /精加工（两级纵向磨削）
N170 M9 M17	

11.2 循环举例 2

举例 1

需要磨削的工件如下。 加工方向为 Z-。图例中说明了各个加工步骤。

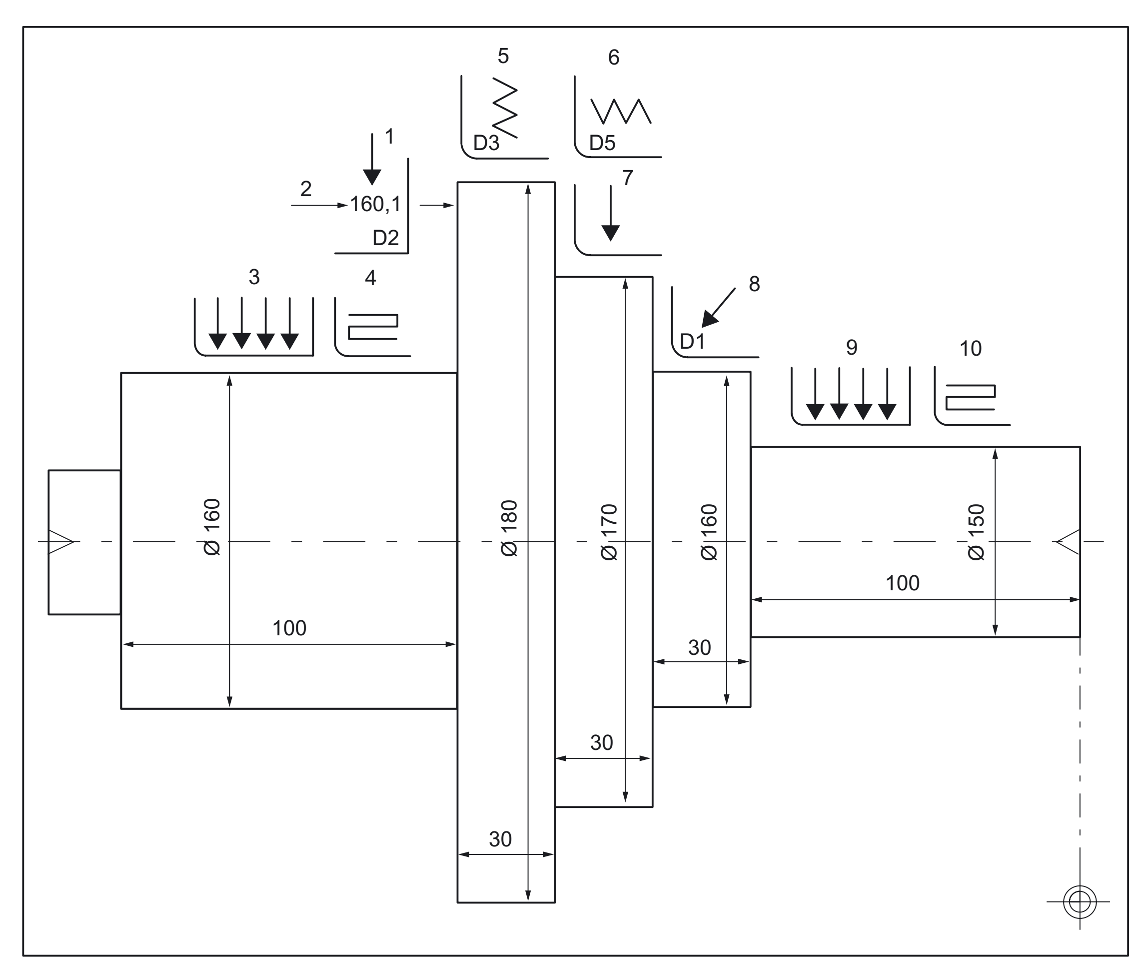


图 11-2 加工方向 Z-

表格 11-2 编程

程序段	说明
N10 T1 D2 M23	
N20 CYCLE420(160, 0.02, 0.005, 0.005, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 0.15, 10, 20, 20, 0, , , , 1, 5)	基本数据
N30 CYCLE413(0, 160.1, -160, -45, 3, ,0.1, 0.03, 0.010, 0.8, 0.3, 1, 1, 0, 0, 5)	向右斜置切入
N40 T1 D2	
N50 CYCLE412(0, -160, 170, 3, 0.1, 0.1, 0.05, 1, 0.5, 1, 0, 5, 10, 2000)	向右横向切入
N60 T1 D4	
N70 CYCLE411(0, 160.1, -161, -260, 5, 1, ,0.4, 0.03, 0.01, 0.01, 0.005, 0, 1, 1, 3000, 0.8, 0.8, 0.80, 1, 0, 0, 5)	从右向左多次切入，仅进行粗加工
N80 CYCLE415(0, 160, -161, -260, 3, ,0.04, 0.03, 0.01, 0.02, 0.01, 0.005, -1, 1, 1, 3000, 4000, 5000, 1, 1, 1, 2, 0, 0, 5)	从右向左纵向磨削
N90 T1 D3	
N100 CYCLE410(0, 180, -161, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.2, 1, 0, 0, 5, 5, 1000)	带摆动的切入
N110 T1 D5	
N120 CYCLE412(0, -130, 176, 3, ,0.10, 0.03, 0.1, 0.1, 1, 0, 5, 10, 1000)	带摆动的横向切入
N130 T1 D3	
N140 CYCLE410(0, 170, -124, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.80, 0.1, 0.08, 1, 0, 0, 5, ,)	切槽
N150 T1 D1	
N160 CYCLE413(0, 160, -100, 45, 3, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.8, 0.1, 0.08, 1, 0, 0, 5)	向左斜置切入
N170 T1 D2	
N180 CYCLE411(0, 150.1, 0, -70, 50, 1, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	从右向左多次切入，仅进行粗加工
N190 CYCLE411(0, 150, 0, -70, 5, 2, ,0.1, 0.03, 0.01, 0.01, 0.05, 1, 1, 1, 3000, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 5)	从右向左多次切入，仅进行粗加工/精加工（两级纵向磨削）
N200 M9 M17	

词汇表

GAP/固体传声装置/空气磨削

用安装在机床内的固体传声麦克风连接工件和磨削砂轮。

MCPA

控制系统的快速 I/O 的输入图

底座

加工操作台

SUG

磨削砂轮圆周速度，单位：米/秒（m/s）

WUG

工件圆周速度，单位为：米/分钟

台面

磨削砂轮或者工件的左侧或者右侧

后拉/后拉角

进行平面磨削的砂轮左侧或右侧成锥形，从而产生交叉磨削。

有效砂轮厚度

进行直径加工的倾斜砂轮的厚度 此厚度取决于：

- 物理厚度
- 后拉高度
- 砂轮角度

修整自由轮廓的 XWP/ZWP

将编程的轮廓移至磨削砂轮当前刀沿的工件零点；在工件坐标系中编程自由轮廓时需要。

MD

机床数据；机床数据是预定义的变量（系统变量），此变量可按机床制造商的要求匹配 NCK 和机床。

SD

设定数据；设定数据是让各种特性的机床了解 NCK 的系统变量。
与机床数据相反，对设定数据的修改可立即生效。

索引

修

倾

停

共

加

参

可

回

在

地

坐

字

存

屏

工

帮

平

异

循

手

接

摆

操

故

数

文

断

显

热

状

用

程

编

网

计

设

调

轴

输

运

返

连

释

零